NUMERO
8
LIRE 250

GIRADISCHI A TRE VELOCITÀ

CAMBIADISCHI AUTOMATICI

MOTORI PROFESSIONALI

VALIGIE AMPLIFICATRICI

Garrard

Pey 56

Rappresentante esclusiva per l'Italia:

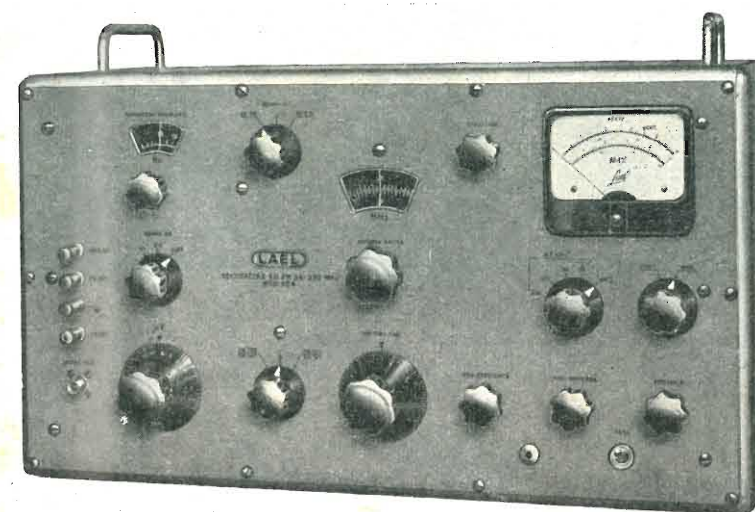
SIPREL Società Italiana Prodotti Elettronici - Via F.lli Gabba 1-A - MILANO

MILANO - VIA PANTELLERIA, 4

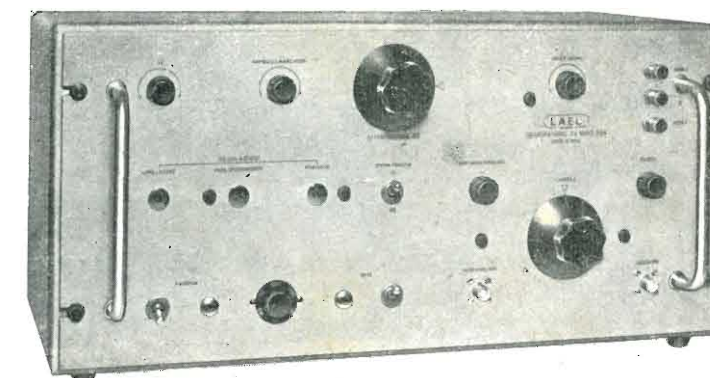
TELEFONI: 991.267 - 991.268

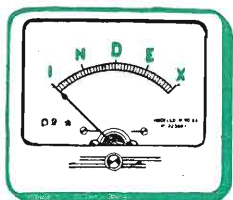
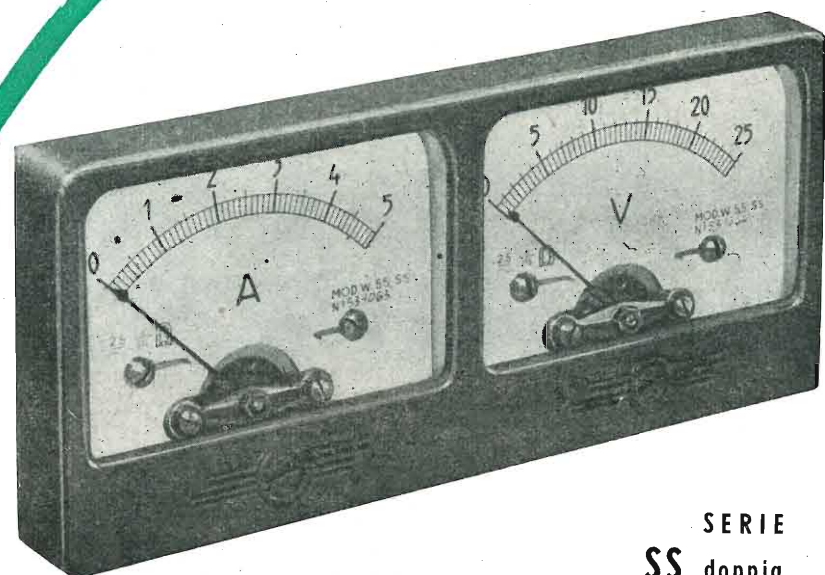
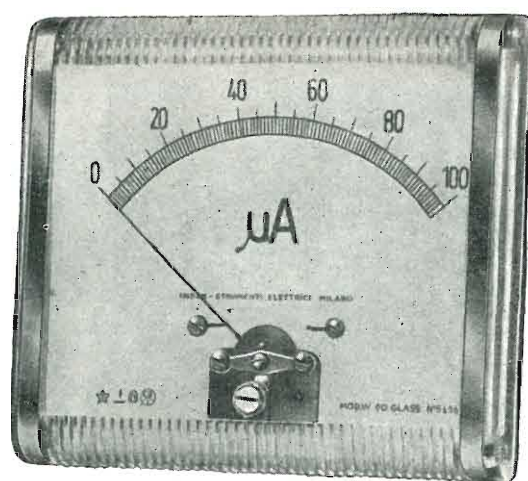
SEZIONE PROFESSIONALE

Generatore VHF mod. 854

Il solo strumento che copre tutti i canali televisivi italiani

Gamma di frequenza .	58 ÷ 232 MHz in due campi: 58 ÷ 116 MHz, 116 ÷ 232 MHz
Precisione di taratura .	± 0,5 %
Stabilità di frequenza .	± 0,1 % dopo 30' di funzionamento
Modulazione	a) in AM: da 0 a 70 %, con variazione continua; b) in FM: da 0 a 300 KHz in 4 campi: 10, 30, 100, 300 KHz fondo scala
Frequenze di modulazione	da 20 Hz a 20 KHz in 3 campi
Distorsione	migliore dell' 1 %

Generatore panoramico mod. 256

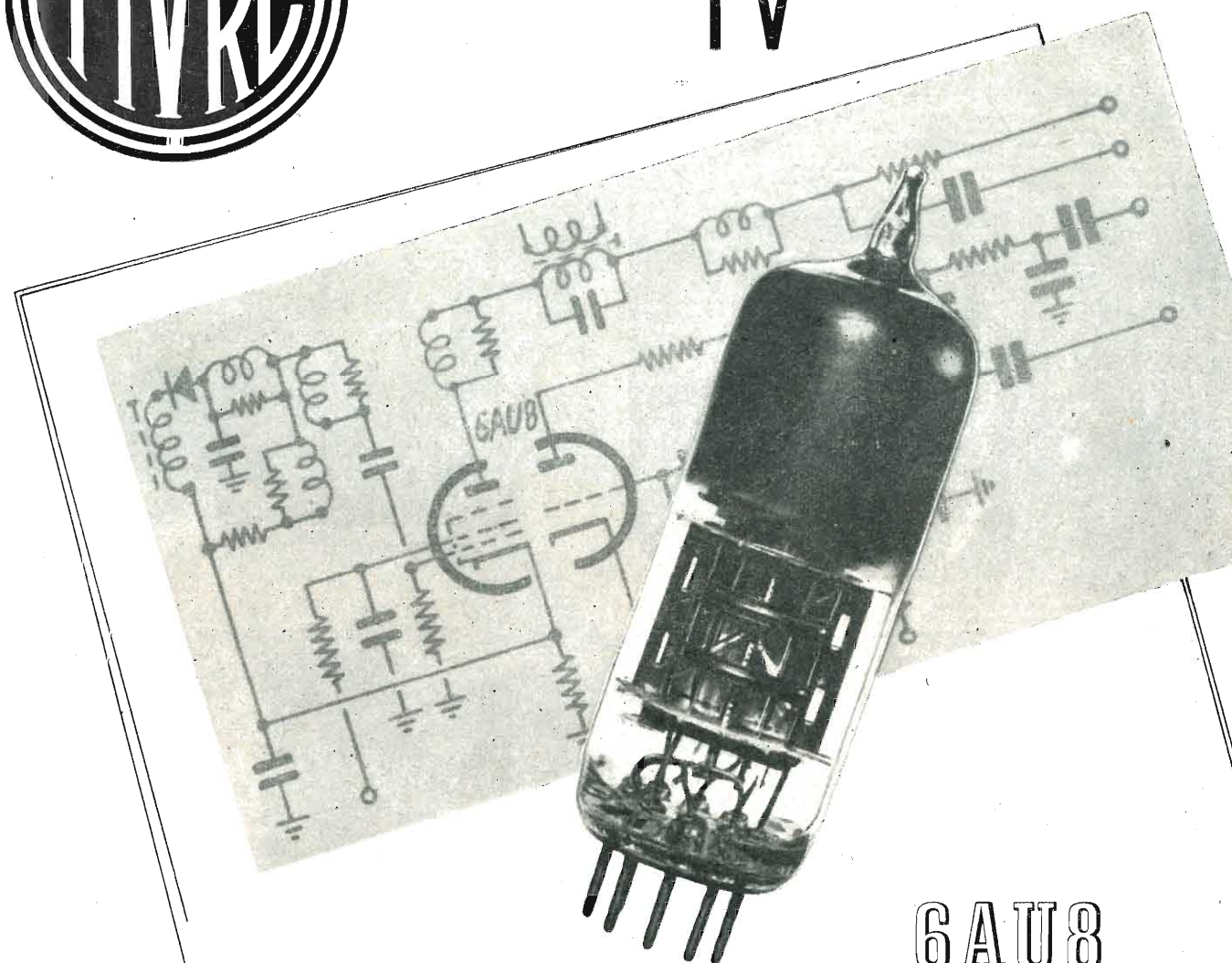
- Frequenza: max 10 canali nella gamma TV da 50 a 230 MHz.
- Sbandamento: a variazione di permeabilità, min. 15 MHz.
- Uscita: su attenuatore telescopico, livellata elettronicamente.
- Marcatori impulsivi a quarzo.

UNICA DITTA NAZIONALE COSTRUTTRICE DI APPARECCHIATURE ELETTRONICHE DI MISURA SU PIANO INDUSTRIALE

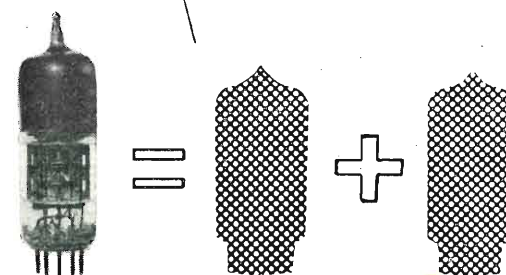
MOSTRA RADIO - TELEVISIONE STAND 47

non c'è fiducia senza precisione

SERIE
SS doppia

SERIE
GLASS

SRL

INDUSTRIA COSTRUZIONI STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA
MILANO - Via Nicola d'Apulia, 12 - Telefono 243477

NUOVE VALVOLE TV

FIVRE

6AU8

È la valvola di qualità per il televisore dell'avvenire

Triodo: separatore di sincronismo
Pentodo: amplificatore B. F. video

FABBRICA ITALIANA VALVOLE RADIO ELETTRICHE

Via Guastalla 2 - **MILANO** - Tel. 700.335 - 700.535

ECCO IL GIUDIZIO DEGLI ESPERTI:

P. WILSON M.A. "The Grammophone„
"Questa nuova cartuccia soddisfa completamente„

D. W. ALDOUS M. INST. E. M.B.K.S. "Record Review„
"Difficile da migliorare nella resa e nel prezzo„

Special Report HI/FI Pick Ups leading Testing Organisation USA
"Giudicata la miglior cartuccia, il miglior acquisto„

HILARY DUNN "Record Review„
"La miglior cartuccia sul mercato a prezzo accessibile„

Consumer Report USA
"Classificata prima nel rendimento„

CARATTERISTICHE TECNICHE

Puntine zaffiro: 0,0025 pollici rad. per i 78 giri (VERDE)
0,001 " " MICROSOLCO (ROSSA)
Pressione normale 7 grammi
Massa effettiva alla punta 35 millig.
Uscita media 3,2 millivolt per cm./sec.
Resistenza alla c.c. 15 Kohm
Impedenza 3.8 Kohm
Resistenza di carico 50 Kohm
Risposta sostanzialmente lineare tra 20 e 20000 Hz

DISTRIBUTORI ESCLUSIVI PER L'ITALIA

PASINI & ROSSI ~ GENOVA VIA SS GIACOMO E FILIPPO, 31 Tel. 83465 - Teleg. PASIROSSI

Ufficio di Milano: Via Antonio da Recanate, 5 Tel. 278855

Andel

Geloso

SEMPRE - DOVUNQUE
LA FIRMA DI FIDUCIA

I TELEVISORI con sintonizzatore **"cascode„**

GTV 1003 - Sopramobile 17"
GTV 1013 - Sopramobile 21"
GTV 1014 - Sopramobile 21" gigante
GTV 1023 - Consolle 17"
GTV 1033 - Consolle 21"

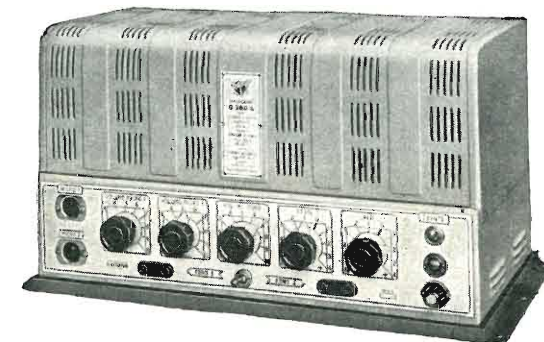
COSTITUISCONO LA PIU' AVANZATA RISULTANTE DI UNA LUNGA ESPERIENZA.
ALTA SENSIBILITA' + SINCRONISMO DI ALTA EFFICIENZA + ALTA DEFINIZIONE D'IMMAGINE = GRANDE SICUREZZA + GRANDE SODDISFAZIONE = OTTIMO AFFARE

COMPLESSO FONOGRAFICO N. 2240

A 3 velocità: 33 1/3, 45, 78 giri - 5 tensioni di rete - arresto automatico - pick-up piezoelettrico con unità rotabile a due puntine di zaffiro.

Questo complesso fonografico, recentemente posto in vendita, rappresenta la risultante di una lunga e coscienziosa esperienza nel campo dei complessi fonografici a tre velocità. Alla semplicità esemplare unisce le caratteristiche più elevate: alta fedeltà di risposta alle diverse frequenze della gamma acustica, elevata costanza del moto di rotazione del disco, grande facilità e sicurezza d'uso, comodo passaggio da una velocità all'altra, cambio di velocità semplice e sicuro.

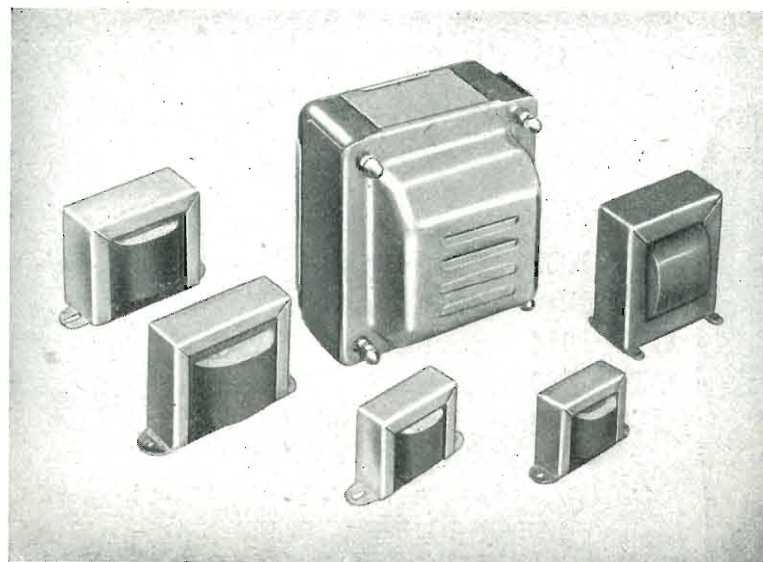
AMPLIFICAZIONE

La Geloso è stata la prima Casa in Italia a costruire in grande serie, con criteri di praticità estrema, amplificatori ed altoparlanti, microfoni ed altri accessori per complessi di amplificazione. In tale campo essa è ancora all'avanguardia, non solo in Italia ma anche su i mercati esteri, severissimi banchi di prova, verso i quali mantiene una forte corrente di esportazione ad onore del lavoro e della tecnica italiani.

RICHIEDERE DATI, INFORMAZIONI TECNICHE E PREZZI ALLA
GELOSO S. p. A. - Viale Brenta, 29 - MILANO 808

...Aderenza massima della realizzazione alla teoria...

...Ditta specializzata nella costruzione dei piccoli e medi trasformatori...

PRODOTTI DI ALTA QUALITÀ

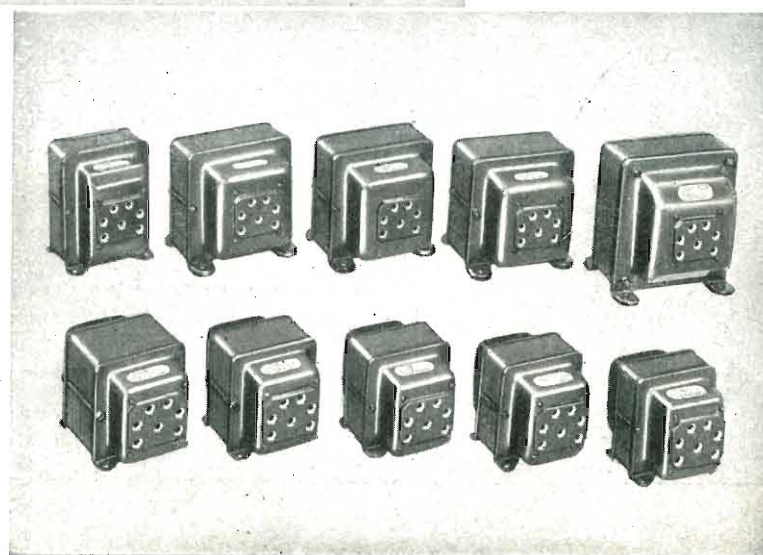
PRODUZIONE 1956

TELEVISIONE

Impregnazione e trattamento speciale degli avvolgimenti

Tutti i trasformatori ed impedenze per **Radio e T. V.**

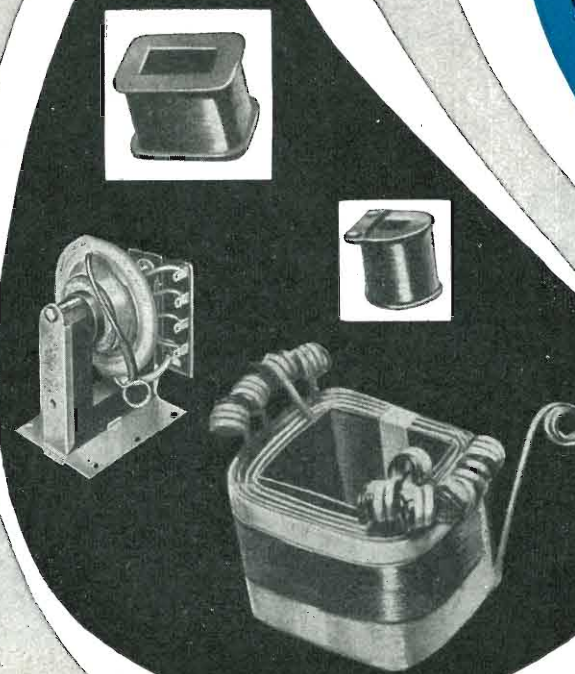
Trasformatori per macchine cinematografiche

Trasformatori vari e speciali

Autotrasformatori universali per **Elettrodomestici**

Fabbrica Avvolgimenti Elettrici

VIA PIAVE, 12 - **MILANO** - TELEF. 70.57.39 - 79.03.18

BOBINATRICI MARSILLI

LE MACCHINE PIÙ MODERNE PER QUALSIASI TIPO DI AVVOLGIMENTO

PRODUZIONE DI 20 MODELLI DIVERSI DI MACCHINE CON ESPORTAZIONE IN TUTTO IL MONDO

ANGELO MARSILLI - VIA RUBIANA, 11 - TORINO - TELEFONO 73.827

novità

un'altra novità LIONELLO NAPOLI

DESCRIZIONE

Questo tipo di antenna si caratterizza per il sistema di adattamento a «delta». Gli elementi sono a spaziatura stretta (0,1 e 0,15 λ). Nel progetto di questa antenna si è tenuto prevalentemente conto del rapporto avanti - indietro che è notevolmente superiore a quello degli altri tipi sin'ora costruiti. Una scatoletta in polistirolo a tenuta stagna caratterizza la praticità dell'antenna AG che ha così una perfetta protezione dei morsetti di attacco della linea di discesa.

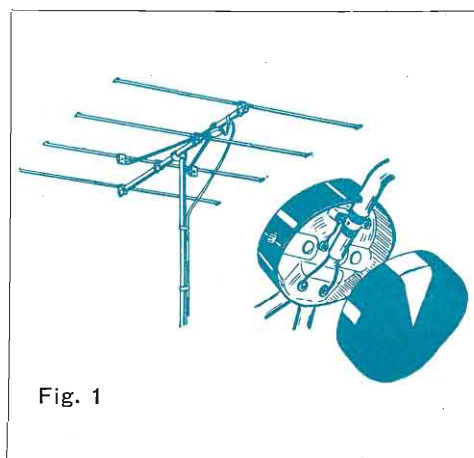



Fig. 1

antenne tipo AG

ad elevato rapporto avanti - indietro

UTILIZZAZIONE

Per il suo elevato rapporto avanti - indietro, l'antenna AG è specialmente indicata quando occorre elevare riflessioni provenienti dalla direzione opposta a quella del segnale diretto. La discesa può essere in piattina (colleg. come in fig. 1), in cavo bilanciato (colleg. come in fig. 1) oppure in cavetto coassiale 60/75Ω (colleg. come in fig. 2).

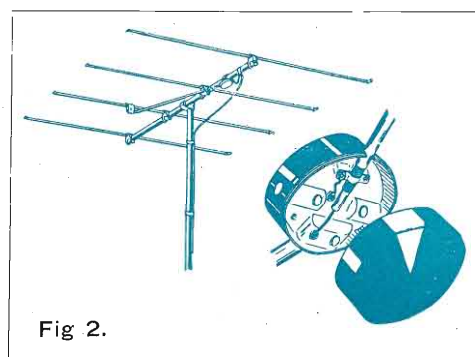



Fig 2.

LIONELLO NAPOLI

MILANO - VIALE UMBRIA, 80 - TELEFONO 57.30.49

ELEGANZA

VISIONE PANORAMICA

SEMPLICITA' DI COMANDI

FINITURA ACCURATISSIMA

SENSIBILITA' DI RICEZIONE

QUALITA'

MOD. 1021 GIGANTE TIPO LUSSO 21"

PREZZO

Franco Milano con tassa Radio
escl. abb. RAI
L. 230.000.-

DATI TECNICI

5 CANALI
TUBO DUMONT
CIRCUITO CASCODE
1 ALTOPARLANTE
23 VALVOLE

IL TELEVISORE "ZEUS" È DISTRIBUITO DALLA DITTA

GALBIATI

MILANO

NEGOZI: VIA LAZZARETTO, 17 - TEL. 664.147
UFFICI: VIA LAZZARETTO, 14 - TEL. 652.097

Televisione

Scatole di montaggio 17" - 21" - 27"
Antenne TV e FM - Dipoli
Tubi "SYLVANIA" - "TUNG-SOL" 27" - 21" - 17" Iª scelta
Valvole: FIVRE - PHILIPS - MAZDA - MARCONI - SICTE

Via Panfilo Castaldi, 20 - Telefono 279.831

Radio

Scatole di montaggio Ricevitori
"SHOLAPHON" - 5 Valvole - due Gamme
Valigette giradischi AMPLIFICATORI
Magnetofoni - MICROFONI Trombe
Prodotti Geloso Bobine complete di nastro magnetico
Bobine vuote p. registratore Geloso G. 255

Abbiamo preparato un vasto assortimento di ricevitori e televisori a prezzi eccezionali, esposti per Voi nella nostra sede di via Panfilo Castaldi, 20 (Porta Venezia).
Potrete così ritirare il nuovo listino prezzi e catalogo illustrato, che vi servirà di guida preziosa per i Vostri acquisti. In attesa di una vostra gradita visita, con ossequi STOCK RADIO

STOCK-RADIO STOCK-RADIO

HEWLETT - PACKARD Co.

PALO ALTO, CALIFORNIA (U.S.A.)

GENERATORE AD ONDA QUADRA
mod. 211 - A

Circuito TV: 7 volt, 75 Ohm. Circuito ad alto livello: 55 V, 600 Ohm. Completa variazione di ampiezza. Sincronizzazione esterna.

- **Campo di frequenza:** da 1 Hz ad 1 MHz con variazione continua.
- **Due uscite distinte** (a bassa ed alta impedenza).
- **Tempo di salita** di 0,02 μsec.

USI. Per misure rapide di fase degli amplificatori audio e video alle diverse frequenze e di caratteristiche di fenomeni transitori fino a parecchi megacicli. Per collaudo di circuiti TV, per la modulazione di circuiti ad alta frequenza, per la prova di attenuatori, filtri e linee di ritardo. Per usi comuni di laboratorio (misura di costanti di tempo, spostamenti di fase, risposta di frequenza, ecc.).

VOLTMETRI ELETTRONICI - da 10 a 700.000.000 Hz.

MOD. 400 D

Campo di frequenza: da 10 Hz a 4 MHz. Campo di tensione: da 0,1 mV a 300 V. Nuovo circuito amplificatore con reazione 56 db. (al centro). Impedenza d'ingresso di 10 megaohm. Alta solidità costruttiva e stabilità di funzionamento.

Mod. 400 D

MOD. 400 H - Nuovo!

Precisione: 1 % da 50 Hz a 500 KHz. Campo di frequenza: da 10 Hz a 4 MHz. Campo di tensione: da 0,1 mV a 300 V, in 12 portate. Resistenza d'ingresso: 10 megaohm. Letture dirette, in volt o in db. Alta stabilità di funzionamento: variazioni di ± 10 % nella tensione di linea danno luogo a effetti trascurabili.

Modello	Usi principali	Campo di frequenza	Campo di tensione	Impedenza di ingresso
400 AB	Misure in c.a. per scopi generali	10 Hz - 600 KHz	0,3 mV - 300 V 11 portate	10 megaohm 15 pF shunt
400 D	Misure in c.a. su ampio campo di frequenza. Alta sensibilità	10 Hz - 4 MHz	0,1 mV - 300 V 12 portate	10 megaohm 15 pF shunt
400 H	Misure di estrema precisione	10 Hz - 4 MHz	0,1 mV - 300 V 12 portate	10 megaohm 15 pF shunt
410 B	Misure in audiofrequenza, RF, VHF; misure di tensioni continue e di resistenze.	20 Hz - 700 MHz	0,1 V - 300 V 7 portate	10 megaohm 1,5 pF shunt

STRUMENTI DI MISURA DI PRECISIONE PER TELEFONIA, RADIO, TV

Agente esclusivo per l'Italia:

Dott. Ing. M. VIANELLO

Via L. Anelli, 13 - MILANO - Tel. 55 30.81

Garanzia di buona scelta ora anche in M.F.

Rappr. Gen. TH. MOHWINCKEL | MILANO - VIA MERCALLI, 9

AGENTE DI VENDITA PER L'ITALIA

S.r.l. CARLO ERBA

CONDUTTORI ELETTRICI

MILANO

VIA CLERICETTI, 40 - Tel. 29.28.67

- Cavi per Alta Frequenza e Televisione
- Cavi per Radar
- Cavi per Ponti radio
- Cavi per Apparecchi medicali
- Cavi per Raggi X

- Fili smaltabili e Litz saldabili
- Fili smaltati auto impregnanti
- Fili di connessione e cablaggio

Brevetto Dätwyler M. 49 +

- Giunti e terminali per cavi A.F. e TV.

ELETTROCOSTRUZIONI CHINAGLIA

BELLUNO - Via Col di Lana, 36 - Tel. 4102 | **MILANO** - Via Cosimo del Fante, 14 - Tel. 383371

GENOVA - Via Sottoripa, 7 - Tel. 290217
FIRENZE - Via Venezia 10 - Tel. 588431
NAPOLI - Via Morghen 33 - Tel. 75239
PALERMO - Via Ros. Pilo 28 - Tel. 13385

NUOVO PROVAVALVOLE

mod. 560

per il controllo delle valvole

Europee - Americane - Octal - Noval
Miniatura - Lokin - Sub-miniatura
Duodecal per Cinescopi TV

TV

Dimensioni m/m 245x305 x 115

MICROTESTER 22

CON SIGNAL TRACER

per la ricerca dei guasti nei radioricevitori

TESTER 5000 OHM V. cc - ca.

dimensioni m/m 123 x 95 x 45

PREZZO L. 13.500

franco nostro stabilimento
compreso coppia puntali
L'astuccio fa già parte dell'apparecchio

MICROTESTER 22

5000 OHM V. cc - ca.

18 portate

dimensioni m/m 95 x 84 x 45

PREZZO L. 7.500

franco nostro stabilimento
compreso coppia puntali
L'astuccio fa già parte dell'apparecchio

GLI APPARECCHI DI CLASSE A BASSO PREZZO

PUNTALE "SIGNAL TRACER"

valvola incorporata tipo DCC 90

per la ricerca dei guasti nei radioricevitori

L. 7.500

franco nostro stabilimento

TELEVISIONE "TUTTO PER LA RADIO,,

Via B. Galliari, 4 (Porta Nuova) - Tel. 61.148 - Torino

Anche a Torino... a prezzi di concorrenza troverete

Scatola di montaggio per tubo da 17" con telaini premontati collaudati e tarati. Massima semplicità e facilità di montaggio. Successo garantito.

Parti staccate per TV Geloso Philips e Midwest.
Televisori Geloso Emerson-Blaupunkt.
Accessori e scatole di montaggio radio.
Strumenti di misura.
Oscilloscopi Sylvania Tungsol.
Valvole di tutti i tipi.
FIVRE - PHILIPS - MARCONI - SYLVANIA
Esclusivista **Valvole MAZDA**
Sconti speciali ai rivenditori.

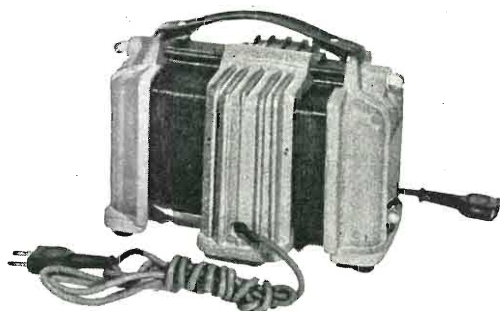
Laboratorio attrezzato per la migliore assistenza tecnica

SAETRON s. r. l.

SOCIETA' APPLICAZIONI ELETTRONICHE

Via Ingegnoli, 17A - **MILANO** - Tel. 28.02.80 - 24.33.68

Prodotti per industrie di televisione

Gruppi d'AF mono e pentacanale (a pentodo e cascode) - Trasformatori EAT - Gioghi di deflessione e fuochi - Gruppi premontati - Medie Frequenze a 21 - 27 - 40 MHz e audio 5,5 MHz per MF a 10,7 MHz - Trasformatori speciali per TV (per bloccato, per uscita vert. ecc.).

Prodotti per elettronica

Stabilizzatore a ferro saturo per TV (2 modelli) - Stabilizzatori a ferro saturo fino a 5 Kw per uso industriale (laboratori, elettrochimica, cinema, fotografia, ecc.) - Trasformatori in materiali speciali per tecnica ad impulsi - Amplificatori magnetici - Alimentatori stabilizzati per tensioni continue.

Rag. FRANCESCO FANELLI

via Cassiodoro, 3 - MILANO - Telefono 383.443

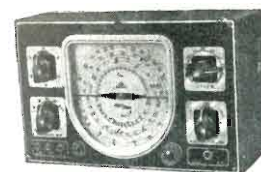
• Fili rame isolati in seta • Fili rame isolati in nylon • Fili rame smaltati oleoresinosi • Fili rame smaltati autosaldanti capillari da 004 mm a 0,20 • Cordine litz per tutte le applicazioni elettroniche

Sede
Via dei Grimani n. 10

MEGA RADIO
MILANO

Ufficio Rappresentanza e vendita
Foro Buonaparte N. 55
Telefono N. 86.19.33

Generatore di segnali
(Sweep Marker)
Mod. 106-A - Serie TV

Oscillografo a larga banda
Mod. 108-A - Serie TV

Videometro
(Generatore di barre)
Mod. 102 - Serie TV

Avvolgitrici "MEGATRON,,

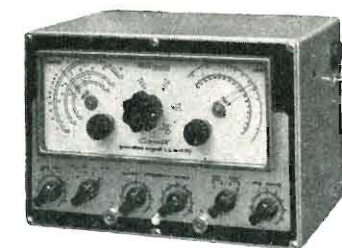
Brevetti internaz. Produzione 1956 - 1957
2a Serie ORO

Avvolgitrici lineari da 1 a 6 carrelli per lavorazioni di serie; LINEARI A NIDO D'APE; LINEARI per la LAVORAZIONE DEI FILI CAPILLARI; LINEARI per la LAVORAZIONE DEI FILI CAPILLARI con COMPLESSO per la DECRESCENZA dell'avvolgimento.
Le nostre Avvolgitrici sistema MEGATRON, impiegano per la traslazione del carrello e per l'inversione di marcia, sia manuale che automatica, un COMPLESSO ELETTROMAGNETICO. Esso ha permesso di eliminare definitivamente gli antiquati sistemi MECCANICI E TUTTI GLI INCONVENIENTI da questi derivati. MEGATRON è sinonimo di perfezione tecnica, silenziosità d'uso, alta velocità di lavoro; è l'avvolgitrice creata per Voi.

NESSUNA AVVOLGITRICE PUÒ DARVI LE PRESTAZIONI DELLA
M E G A T R O N

Analizzatore « Pratical »

Analizzatore « T. C. 18 D »

Oscillatore modulato « C. B. V. »

Generatore Segnali « Comet »
Serie TV - Mod. 110-A

Grid Dip Meter
Mod. 112 A - Serie TV

Voltmetro elettronico
Mod. 104-A

Super Analizzatore « Constant »
Mod. 101 - Serie TV

« P. V. 20 D » Provavalvole

Per gli strumenti che Vi interessano, siete pregati di chiederci la particolare documentazione tecnica

Visitateci alla XXII mostra, Radio e Televisione - posteggio 26 (lato sinistro dagli ingressi principali)

OSCILLOSCOPI DI GRAN CLASSE

Questi due nuovi oscilloscopi presentano caratteristiche elettriche superiori a quelle di qualsiasi altro tipo sinora costruito, e il loro prezzo rimane su un piano di concorrenza commerciale.

Questi strumenti sono stati realizzati nell'intento di associare tutte le esigenze richieste nel campo della ricerca scientifica, delle costruzioni industriali e della didattica elettronica. Vaste le applicazioni in virtù della larga banda passante e dell'accurata costruzione elettrica e meccanica.

Dalla tensione continua a 10 MHz.

Lettura diretta di tempo e di tensione.

Elevata la definizione e la luminosità.

Asse di tempo da 4 MHz ad 1 hertz.

CD 513

Caratteristiche principali

Tensione di postaccelerazione 4 kV. Tre gamme di amplificazione verticale compreso il preamplificatore per C. A - Sensibilità di 10 Volt/cm per tensioni continue e per tensioni alternate sino a 10 MHz; sensibilità di 1 Volt/cm per tensioni continue e per tensioni alternate sino a 5 MHz; sensibilità 100 mV/cm per segnali alternati da 3 hertz a 5 MHz e sensibilità di 1 mV/cm da 10 hertz a 100 kHz. Tre gamme di amplificazione orizzontale con sensibilità di 10 Volt/cm per tensioni continue e per tensioni alternate sino a 5,5 MHz. Asse dei tempi variabile con continuità da 0,1 microsecondi/cm a 100 millisecondi/cm con estensione dell'ampiezza orizzontale sino a cinque volte tramite un comando a quattro posizioni. Sincronismo interno ed esterno.

Larghezza di banda costante da 5 hertz a 9 MHz.

Calibratore di tempo e di tensione.

Alta sensibilità - 30 mV/cm.

Traccia indistorta di 10 cm a 10 MHz.

CD 514

Caratteristiche principali

Tensione di postaccelerazione 1,5 kV. Amplificatore verticale con banda passante compresa fra 5 Hertz e 9 MHz con sensibilità da 30 m V/cm a 30 V/cm. Attenuatore compensato con regolazione continua e regolazione in tre scatti nel rapporto 10 a 1. Possibilità di espansione degli assi di tempo sino a tre diametri. Calibratore di tensione a 50 hertz a 100 mV; 1 Volt; 10 Volt e 100 Volt. Sensibilità dell'amplificatore orizzontale di 175 m V/cm da 2 hertz a 900 kHz. Asse dei tempi da 15 hertz a 300 kHz con scala dei tempi da 0,2 microsecondi/cm a 10 millisecondi/cm con possibilità di espansione di 5 volte.

"Marker„ di calibrazione a 0, 1, 1, e 10 microsecondi.

Sincronismo interno ed esterno.

Per maggiori chiarimenti scrivere a:

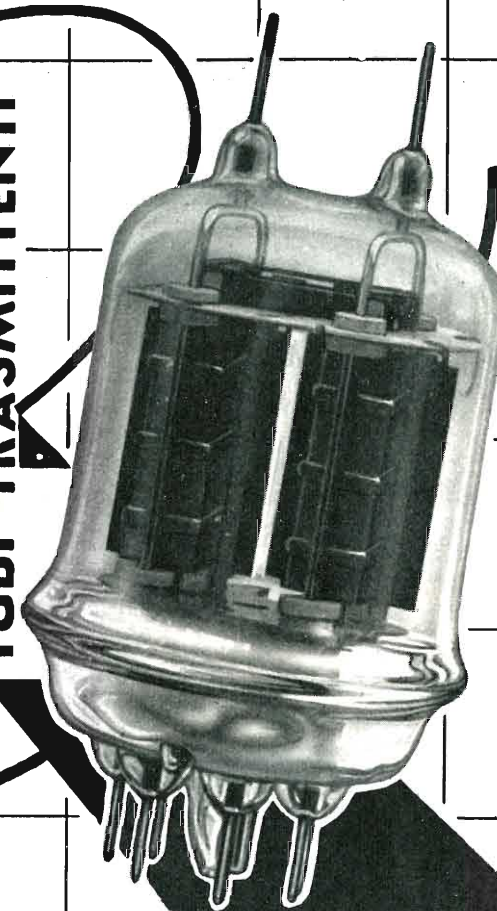
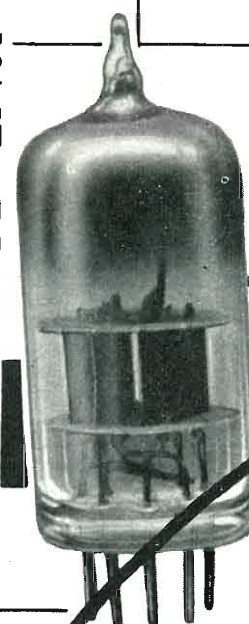
THE SOLARTRON ELECTRONIC GROUP LTD.

THAMES DITTON, SURREY, ENGLAND. *Telegrammi:* **SOLARTRON, THAMES DITTON**

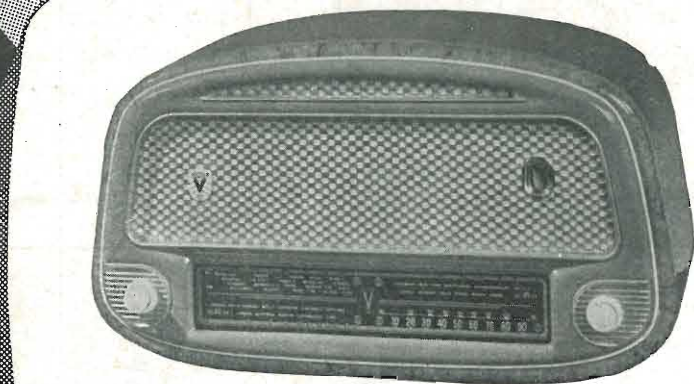
Agenti per l'Italia: "SEM„ DEL COMM. F. MODUGNO, 16 PIAZZA DELL'EMPORIO - ROMA

ELETTRONICA D'AVANGUARDIA

TUBI RICEVENTI

TUBI TRASMITTENTI

MARCONI ITALIANA

VIA CORSICA, 21 - GENOVA

AGENZIE DI VENDITA NELLE PRINCIPALI CITTÀ D'ITALIA

Salvate il vostro televisore usando gli stabilizzatori

ONTROLL S. R. L.

VIA BIRAGHI, 19 - MILANO - TEL. 690.726

Raddrizzatori - stabilizzatori - termoregolatori trasformatori - apparecchiature elettriche ed elettroniche di comando regolazione e controllo

Usando gli stabilizzatori automatici **KONTROLL** per alimentare i Vostri televisori non avrete più:
- Variazioni di luminosità
- Variazioni di grandezza del quadro
- Perdita di sincronismo

★ **Serie per televisione - RFS/TV**
RFS/TV1: 200 VA — RFS/TV2: 280 VA — RFS/TVL: 200 VA, tipo lusso

★ **Serie per elettromedicali - RFS/EM**
200 VA - 250 VA - 320 VA - 400 VA - 500 VA

★ **Serie industriale - RFS**
da 15 VA a 5000 VA monofasi e trifasi

IMPORTANTE

Ritagliate il presente tagliando ed inviatelo alla S.r.l. **KONTROLL.** Riceverete un buono di ordinazione che Vi darà diritto ad un volume dal titolo: « Cos'è e come si installa un televisore » del-ing. Guido Clerici.

RAPPRESENTANTI, Concessionari ed Agenzie di Vendita nelle principali città

SIMPSON

ELECTRIC COMPANY (U. S. A.)

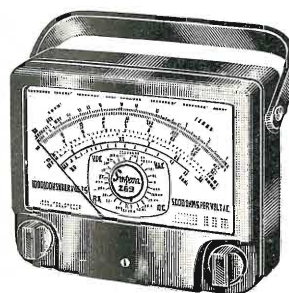
STRUMENTI CHE MANTENGONO LA TARATURA

260

IL TESTER DI PRECISIONE PIU' POPOLARE NEL MONDO

29 PORTATE

volt - ohm - milliampere

1.000 ohm per volt c.a.
20.000 ohm per volt c.c.
Si può fornire 1 probe per 25.000 volt c.c. e 1 probe per 50.000 volt c.c.

Volt - ohm - milliampere

MOD. 269

100.000 ohm V c.c.

33 PORTATE

il più sensibile tester attualmente esistente scala a grande lunghezza 155 mm.

MOD. 479

GENERATORE DI SEGNALI TV-FM

comprende 1 generatore Marker con cristallo di taratura, 1 generatore FM
Preciso, robusto, pratico, maneggievole

ALTRI STRUMENTI SIMPSON

Nuovo Mod. 498 A e 498 D Misuratore d'intensità di campo - usabile in città o campagna - funzionamento con batteria o in corrente alternata.

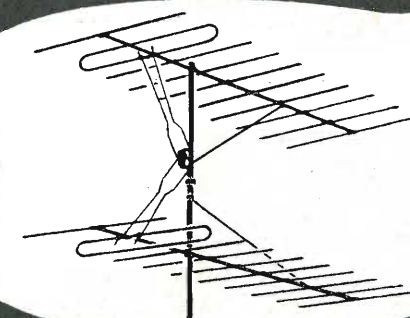
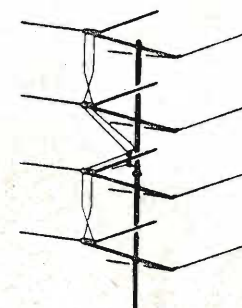
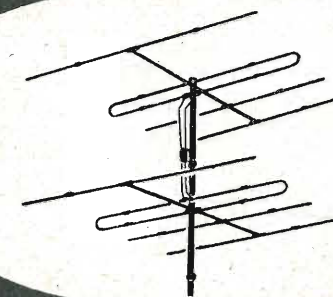
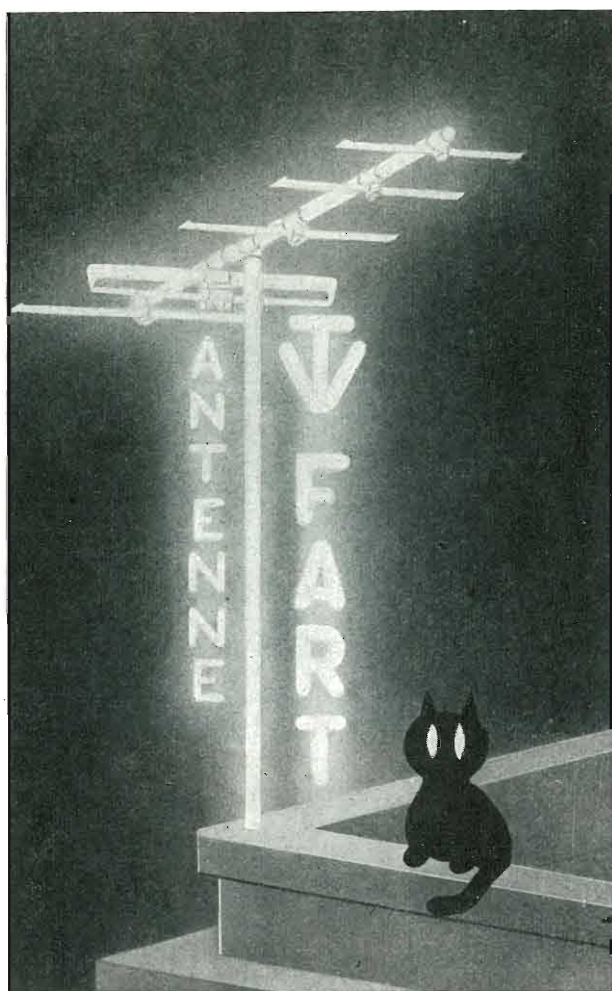
Mod. 1000 Provavalvole a conduttanza di placca con possibilità di rapide prove con letture in ohm per le dispersioni e i corti circuiti.

Mod. 480 Genescope è uguale al generatore Mod. 479 però è completo di oscilloscopio da 3".

Nuovo Mod. 458 Oscilloscopio a 7" - ideale per il servizio TV a colori ed a bianconero.

Mod. 303 Voltmetro elettronico - strumento universale per misure in c.c. in c.a. r.f. ed ohm.

Mod. 262 Volt - ohm - milliamperometro - scala a grande lunghezza - 20.000 Ω/V in c.c. e 5000 Ω/V in c.a.

Agente esclusivo per l' Italia:
Dott. Ing. MARIO VIANELLO
Via L. Anelli, 13 - MILANO - Tel. 553.081

Rappresentante generale:
Ing. OSCAR ROJE
VIA TORQUATO TASSO, 7 - **MILANO** - TEL. 432.241 - 462.319

è un'antenna

F. A. R. T...

Si vede e come!

FART s. r. l. Genova | Uff. Commerciali via Balbi, 4 - T. 26000 | Magazzino e Officina vico del Roso, 1

AGENTI & DEPOSITARI

MILANO - Via Podgora 15 - Tel. 706.220 - Sig. FUSCO Camillo — **TORINO** - Corso Monte Grappa 46 - Tel. 777135 - Ditta SERTEL — **SAVONA** - (Celle Ligure) Via F. Colla 11/B - Sig. CAMOIRANO Ezio — **GENOVA** - Via Balbi 4 - Tel. 26.000 - Sig. WALLASCH Manfred — **LA SPEZIA** - Via Bazzecca 7 - Tel. 24.595 - Sig. MASSEGLIA Folco — **TRIESTE** - Via Risorta 2 - Tel. 90.173 - Ditta Comm. ADRIATICA — **FIRENZE** - Via del Prato 67 - Tel. - Sig. DONNAMARIA Alberto — **S. BENEDETTO DEL TRONTO** - (Ascoli Piceno) - Ditta SCIOCCHETTI Carlo & Figlio - Via XX Settembre 21 - Tel. 22.08 — **ROMA** - Via Amico da Venafro 3 - Tel. 731.105 - Sig. Rag. CALOGERO FARULLA — **NAPOLI** - Via Carrozzieri alla Posta 24 - Telefono 21.928 - Sig. AUTORINO Nunzio — **PALERMO** - Via Lincoln 37 - Tel. 24.118 - BERTONE G.

Listino provvisorio

Editrice IL ROSTRO

M I L A N O

Via Senato, 24 - Telef. 702.908

Titolo	Prezzo
SCHEMARIO TV - 1a serie 1954	L. 2.500
SCHEMARIO TV - 2.a serie 1955	» 2.500
Ing. F. Simonini & C. Bellini **LE ANTENNE**	» 3.000
A. V. J. Martin **COME SI RIPARA IL TELEVISORE**	» 1.300
M. Personali **RADIO E TELEVISIONE CON TUBI ELETTRONICI** in brossura	» 2.700
in tela	» 3.000
C. Favilla **GUIDA ALLA MESSA A PUNTO DEI RICEVITORI TV**	» 1.200
Ing. A. Nicolich **LA RELATIVITA' DI ALBERT EINSTEIN**	» 500
Ing. G. Mannino Patanè **NUMERI COMPLESSI**	» 300
Ing. G. Mannino Patanè **ELEMENTI DI TRIGONOMETRIA PIANA**	» 500
Ing. D. Pellegrino **BOBINE PER BASSA FREQUENZA**	» 500
G. A. Uglietti **I RADDRIZZATORI METALLICI**	» 700
E. Aisberg **LA TELEVISIONE? E' UNA COSA SEMPLICISSIMA!**	» 1.100
Ing. M. Della Rocca **LA PIEZOELETTRICITA'**	» 400
O. L. Johansen **WORLD RADIO VALVE**	» 1.000
G. Termini **INNOVAZIONI E PERFEZIONAMENTI nella struttura e nelle parti dei moderni ricevitori**	» 500
A. Contorni **COME DEVO USARE IL TELEVISORE**	» 200
G. Coppa **LA DISTORSIONE NEI RADIORICEVITORI**	» 160
P. Soati **CORSO PRATICO DI RADIOCOMUNICAZIONI**	» 200
P. Soati **METEOROLOGIA**	» 220
A. Pisciotta **TUBI A RAGGI CATODICI**	» 450
A. Pisciotta **PRONTUARIO ZOCCOLI VALVOLE EUROPEE**	» 1.000

MILANO ICE ITALIA

TESTERS ANALIZZATORI - CAPACIMETRI - MISURATORI D'USCITA

MODELLO BREVETTATO 630 «ICE» E MODELLO BREVETTATO 680 «ICE»

Sensibilità 5000 Ohms x Volt — **Sensibilità 20.000 Ohms x Volt**

Essi sono strumenti completi, veramente professionali, costruiti dopo innumerevoli prove di laboratorio da una grande industria. Per le loro molteplici caratteristiche, sia tecniche che costruttive **essi sono stati brevettati sia in tutti i particolari dello schema elettrico come nella costruzione meccanica** e vengono ceduti a scopo di propaganda ad un prezzo in concorrenza con qualsiasi altro strumento dell'attuale produzione sia nazionale che estera!

L MODELLO 630 presenta i seguenti requisiti:

- Altissime sensibilità sia in C.C. che in C.A. (5000 Ohms × Volt)
- **27** PORTATE DIFFERENTI
- ASSENZA DI COMMUTATORI sia rotanti che a leva!!! Sicurezza di precisione nelle letture ed eliminazione di guasti dovuti a contatti imperfetti!
- **CAPACIMETRO CON DOPPIA PORTATA** e scala tarata direttamente in pF. Con letture dirette da 50 pF fino a 500.000 pF. Possibilità di prova anche dei condensatori di livellamento sia a carta che elettrolitici (da 1 a 100 μF).
- **MISURATORE D'USCITA** tarato sia in Volt come in dB con scala tracciata secondo il moderno standard internazionale 0 dB = 1 mW su 600 Ohms di impedenza costante.
- **MISURE D'INTENSITA'** in 5 portate da 500 microampères fondo scala fino a 5 ampères.
- **MISURE DI TENSIONE SIA IN C. C. CHE IN C. A.** con possibilità di letture da 0,1 volt a 1000 volts in 5 portate differenti.
- **OHMMETRO A 5 PORTATE** (x 1 x 10 x 100 x 1000 x 10.000) per misure di basse, medie ed altissime resistenze (minimo 1 Ohm - MASSIMO **100 «cento» megaohms!!!**).
- Strumento di ampia scala (mm. 83x55) di facile lettura.
- Dimensioni mm. 96 x 140 - **Spessore massimo soli 38 mm.** Ultrapiatto!!! Perfettamente tascabile - Peso grammi 500.

IL MODELLO 680 è identico al precedente ma **ha la sensibilità in C. C. di 20.000 Ohms per Volt.** Il numero delle portate è ridotto a 25 compresa però una portata diretta di 50 μA fondo scala.

PREZZO propagandistico per radioriparatori e rivenditori:

Tester modello 630	**L. 8.860!!!**
Tester modello 680	**L. 10.850!!!**

Gli strumenti vengono forniti completi di puntali, manuale d'istruzione e pila interna da 3 Volts franco ns. Stabilimento. **A richiesta astuccio in vinilpelle L. 480.**

I. C. E. INDUSTRIA COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE

Milano - Via Rutilia, 19/18 - Telef. 531.554-5-6

"SINTOLVOX s.r.l.

Apparecchi Radio e TV"

•

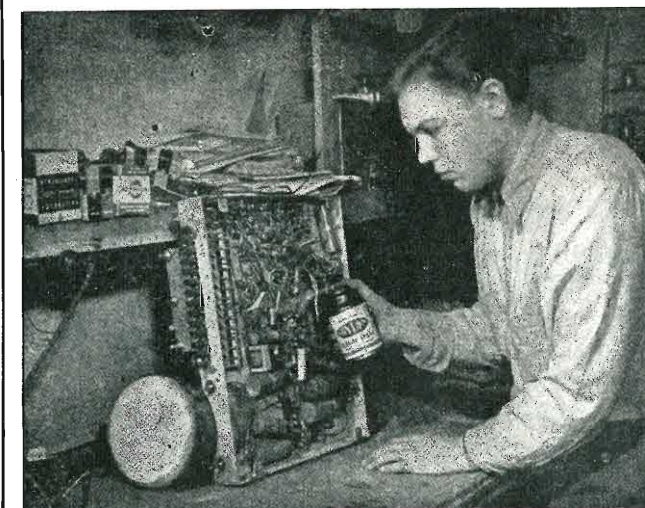
VIA PRIVATA ASTI N. 12

Tel. 46 22 37

Parti staccate per Radio e TV

Valvole - Complessi giradischi

Conduttori elettrici

Antenne per Televisione

KRYLON INC. PHILADELPHIA, U. S. A.

Il KRYLON TV, applicato con lo spruzzatore a tutte le connessioni di Alta Tensione (bobine, zoccoli, isolanti del raddrizzatore, trasformatore, ecc.), previene l'effetto **corona,** frequente causa di **rigature** e **sfioccamenti** sullo schermo TV. L'applicazione del KRYLON TV elimina pure la formazione di **archi oscuri** causati dall'umidità.

Assicurate il massimo rendimento e più lunga durata agli impianti televisivi con soluzione acrilica ***KRYLON TV***

Concessionario di vendita per l'Italia:

R. G. R.

CORSO ITALIA, 35 - MILANO - TELEF. 30.580

8

AGOSTO 1956

XXVIII ANNO DI PUBBLICAZIONE

Proprietà . . . . . . **EDITRICE IL ROSTRO S.A.S.**
Gerente . . . . **Alfonso Giovene**

Consulente tecnico . . . **dott. ing. Alessandro Banfi**

Comitato di Redazione

prof. dott. Edoardo Amaldi - dott. ing. Vittorio Banfi - sig. Raoul Biancheri - dott. ing. Cesare Borsarelli - dott. ing. Antonio Cannas - dott. Fausto de Gaetano - dott. ing. Leandro Dobner - dott. ing. Giuseppe Gaiani - dott. ing. Gaetano Mannino Patanè - dott. ing. G. Monti Guarnieri - dott. ing. Antonio Nicolich - dott. ing. Sandro Novellone - dott. ing. Donato Pellegrino - dott. ing. Celio Pontello - dott. ing. Giovanni Rochat - dott. ing. Almerigo Saitz - dott. ing. Franco Simonini.

Direttore responsabile . . **dott. ing. Leonardo Bramanti**

Direzione, Redazione, Amministrazione e Uffici Pubblicitari: VIA SENATO, 24 - MILANO - TELEFONO 70-29-08 C.C.P. 3/24227.

La rivista di radiotecnica e tecnica elettronica **« l'antenna »** e la sezione **« televisione »** si pubblicano mensilmente a Milano. Un fascicolo separato costa **L. 250**; l'abbonamento annuo per tutto il territorio della Repubblica **L. 2500 più 50** (2 % imposta generale sull'entrata); estero **L. 5000 più 100.** Per ogni cambiamento di indirizzo inviare **L. 50,** anche in francobolli.

l'antenna

RADIOTECNICA E TECNICA ELETTRONICA

televisione

pag.

AGOSTO 1956 8

Novità in Campo Radio

È CONSUETUDINE, in occasione di avvenimenti o manifestazioni o produzioni di particolare importanza, presentarli al pubblico in " ante-prima " o nella loro integrità, ovvero solo in alcune parti od argomenti di maggiore interesse od importanza.

Vorremmo dedicare il nostro odierno rituale commento mensile ad una specie di spigolatura, appunto in " ante-prima " delle più salienti novità tecniche che saranno presenti alla prossima imminente Mostra Nazionale della Radio.

Comunque, anche indipendentemente dallo specifico riferimento a tale nostra classica annuale rassegna tecnico-commerciale in campo radio TV, il presente commento servirà a porre in evidenza alcuni interessanti profili intesi come perfezionamenti od evoluzione della radiotecnica.

Le trasmissioni radiofoniche a modulazione di frequenza hanno assunto in questi ultimi tempi in Italia un'importanza di primo piano, sia come estensione delle aree servite dalle emissioni R.A.I. sia come interesse del programma praticamente in tutto uguale a quello delle onde medie. Di pari passo col crescere dell'interesse del pubblico alla MF sono apparsi sempre più numerosi i tipi di ricevitori di produzione nazionale ed estera, (particolarmente tedesca ove la MF costituisce il tipo d'ascolto più diffuso).

Fra i molti pregi che si attribuiscono, a ragione, ai ricevitori a MF esiste però un inconveniente (per non chiamarlo decisamente difetto) dovuto alla deriva di frequenza dell'oscillatore dell'apparecchio. E' noto infatti che dopo un certo periodo di funzionamento il ricevitore esce lentamente di sintonia ed occorre riportarlo manualmente in perfetta sintonia. Inoltre l'esatta posizione di sintonia non è così facilmente ottenibile come nell'onda media, e sovente un'imperfetta sintonia (sia dovuta a deriva dell'oscillatore, sia dovuta ad imperizia dell'ascoltatore) compromette inavvertitamente in modo più o meno grave la qualità di un programma.

Molti accorgimenti tecnici sono stati adottati da costruttori di ricevitori a MF per ridurre alle minime proporzioni questo inconveniente, con risultati più o meno soddisfacenti.

Ma sinora (e ciò è molto singolare) non si era ricorso, salvo casi eccezionali di ricevitori di tipo professionale, ad un tipico, spontaneo dispositivo elettronico, d'altronde già impiegato con successo nei circuiti TV. Voglio alludere alla stabilizzazione della frequenza dell'oscillatore mediante un semplice circuito elettronico di controllo automatico. Basandosi su questo principio, qualche accorto costruttore italiano ha realizzato dei ricevitori a MF veramente eccellenti e totalmente privi dell'accennato classico inconveniente che dal più al meno affliggeva sinora pressochè tutti i ricevitori a MF.

Il citato dispositivo elettronico automatico (che fondamentalmente è costituito da un tubo a reattanza ad azione riflessa, che controlla il tubo oscillatore) conferisce inoltre al ricevitore delle particolari doti di praticità d'uso, inquantochè la ricerca della sintonia viene enormemente facilitata e resa automaticamente perfetta. Ne viene pertanto a guadagnare indirettamente anche la qualità fonica della ricezione, sovente resa aspra e sibilante da una inavvertita imperfetta sintonia.

Nel nuovo e seducente campo di applicazione dei transistori sono stati realizzati diversi interessanti ricevitori che saranno altamente apprezzati dal pubblico. E' bene dire subito che i ricevitori a transistori si possono oggi dividere in due categorie.

La prima di esse riguarda il ricevitore tascabile, molto piccolo e leggero, il cui pregio principale è l'estrema piccolezza congiunta ad una notevole autonomia di funzionamento.

L'altra categoria di ricevitori a transistori riguarda un ricevitore non eccezionalmente piccolo pur essendo sempre di tipo portatile (dimensioni di una media borsetta da signora) ma dotato di buone caratteristiche di qualità e volume sonoro in tutto paragonabile ad un normale 5 valvole da tavolo, più godendo di una completa autonomia di funzionamento di diverse centinaia di ore.

(il testo segue a pag. 357)

Elementi di Televisione a Colori

Dopo un primo articolo dedicato allo studio del comportamento dell'occhio (caratteristiche di accumulo, luminosità e colore nel processo visivo), l'A, dà un rapido cenno dei sistemi di TV cromatica, seguendone l'ordine cronologico, allo scopo di spiegare l'evoluzione e le migliorie arrecate di volta in volta.

(parte seconda)

dott. ing. Antonio Nicolich

3. - I SISTEMI TV A COLORI.

Si può affermare che la TV a colori sia dovuta ai tecnici americani. In Europa la sola Inghilterra si è preoccupata del problema ed è pervenuta a soluzioni piuttosto primitive, almeno finora, che non possono gareggiare coi sistemi realizzati in America. Molto lungo sarebbe descrivere i vari sistemi di TV cromatica; ci basterà qui farne cenno seguendo l'ordine cronologico allo scopo di spiegare l'evoluzione e le migliorie arrecate di volta in volta.

3.1. - Il vecchio sistema C.B.S.

I principi di un sistema pratico di TV a colori furono pubblicati per la prima volta nel 1940 in America; tale sistema è noto come «Columbia Broadcasting System» (C.B.S.) dal nome della Casa che lo escogitò. In esso le trame successive presentano i tre colori fondamentali, in una data sequenza, gli uni dopo gli altri. Si tratta dunque di un sistema sequenziale a colori. Davanti all'obiettivo della telecamera si trovava un disco rotante composto di segmenti di una sostanza trasparente e colorata. Ciascuno di questi segmenti non trasmetteva che la luce di uno dei tre colori fondamentali scelti (rosso, verde, blu). Il numero e la forma dei segmenti e la velocità angolare del disco erano tali che una trama poteva essere esplorata durante il passaggio di un solo segmento davanti all'obiettivo. Una trama veniva analizzata in un centoventesimo (1/120) di secondo, perciò la frequenza di trama era di 120 Hz. Due trame consecutive qualunque erano interlacciate ed erano formate globalmente da 343 linee. In conseguenza la frequenza di scansione orizzontale risultava di 343.120/2 = 20.580 Hz. Le trame di ordine pari e dispari venivano analizzate con la seguente successione:
dispari blu e pari verde: 343 linee; dispari rosso e pari blu: 343 linee; dispari verde e pari rosso: 343 linee.

Come si è detto ciascuna trama durava 1/120 di secondo; il ciclo completo durava 6/120 = 1/20 di secondo, ossia si avevano 20 immagini complete colorate in 1 secondo.

La larghezza della banda video era di 4,5 MHz, e la larghezza del canale era di 6 MHz, uguali cioè alle corrispondenti grandezze del sistema americano di TV in bianco e nero. In ricezione davanti allo schermo del T.R.C. era disposto un secondo disco rotante munito di filtri colorati. I due dischi (trasmittente e ricevente) erano sincronizzati, per rispettare il colore di ciascuna trama. Il sistema era facilmente criticabile. Come prima cosa il disco ricevente poteva essere rumoroso e doveva limitare le dimensioni dell'immagine; supponiamo che esso comportasse 2 segmenti per ciascun colore (6 segmenti in tutto) e che il formato d'immagine fosse di 15 × 20 cm; il diametro del disco avrebbe dovuto essere di circa 1 m; poichè il disco compiva 20 giri al secondo, la sua velocità periferica avrebbe raggiunto i 60 m/sec. Nel caso di ricevitore a visione diretta le dimensioni sarebbero state eccessive; inoltre i filtri colorati intercettando almeno i 2/3 del flusso luminoso prodotto dal t.r.c., la luminosità dell'immagine ne avrebbe fortemente scapitato. Ma l'inconveniente più grave del C.B.S. era la sua incompatibilità col sistema americano di TV in bianco e nero (frequenza orizzontale 15750 Hz, frequenza di trama 60 Hz), infatti la frequenza di linea di 20580 Hz e quella di trama di 120 Hz non erano conciliabili con quelli del sistema standard. Ciò avrebbe comportato che tutti i ricevitori esistenti per bianco e nero solo, sarebbero stati inutilizzabili. Di qui la necessità di porre il requisito che un sistema di trasmissione a colori permetta la ricezione in bianco e nero della stessa emissione, da parte dei ricevitori esistenti sul mercato atti alla ricezione della TV circolare monocroma. Altro inconveniente del sistema Columbia è la scarsa definizione e la visibilità del reticolo, entrambe imputabili alle 343 linee adottate.

3.2. - Il vecchio sistema RCA.

Questo sistema è completamente elettronico, quindi non comporta dischi rotanti. La RCA studiò quindi un sistema simultaneo a colori, nel quale, come dice il nome, i tre colori fondamentali venivano trasmessi simultaneamente. Questo processo faceva uso di tre TRC, aventi fosfori colorati secondo i tre colori fondamentali: un tubo per ogni colore, cioè un primo tubo con fosforo rosso, un secondo con fosforo verde, un terzo con fosforo blu. Ognuno dei 3 tubi produceva un'immagine componente di un solo colore; le 3 componenti venivano combinate insieme a formare l'immagine tricromica, mediante sistemi ottici. La telecamera era equipaggiata con 3 tubi da presa, ciascuno dei quali veniva colpito dalla luce trasmessa da specchi selettivi, che lasciavano passare solo una componente colorata dell'immagine originale. I tre pennelli catodici di esplorazione erano sincronizzati e in fase. I tre segnali rosso, verde e blu venivano amplificati separatamente ciascuno con un proprio amplificatore; quindi modulavano un'onda portante. Il sistema ammetteva una sola banda laterale totale composta di 3 bande parziali accostate e corrispondenti rispettivamente al rosso, al verde, al blu. L'immagine era di 525 linee di ogni colore fondamentale. Le trame al secondo erano 60 interlacciate due a due. L'immagine aveva dunque le stesse caratteristiche del sistema di TV americana in bianco e nero. La disposizione delle bande parziali è mostrata in fig. 19, dalla quale appare la compatibilità del sistema R.C.A. in quanto i ricevitori preesistenti potevano ricevere in nero e bianco l'emissione del canale verde. Questo pregio non era posseduto dal vecchio sistema C.B.S.

Un inconveniente del processo R.C.A. era la necessità di disporre di un canale di 12 MHz, compensato dalla trasmissione di un'informazione video più completa e da una definizione d'immagine più alta. L'esatta sovrapposizione delle 3 trame generate dai 3 tubi esigeva una scansione ed un sistema ottico di grande precisione. Anche col sistema R.C.A. si doveva dare al ricevitore dimensioni esagerate per poter ottenere un'immagine di formato accettabile (15 × 20 cm) sfruttando mezzi ottici privi di ingrandimento, quali gli specchi selettivi. Le frequenze portanti dovevano essere scelte nella banda da 500 a 900 MHz, data la larghezza del canale di 12 MHz. Ciò comportava, se si voleva sfruttare i ricevitori preesistenti, di impiegare uno stadio convertitore dalle frequenze della nuova banda o quelle delle bande usuali riservate alla TV.

Fig. 19. - Bande laterali parziali corrispondenti al blu, al rosso e al verde nel vecchio sistema di TV a colori RCA.

3.3. - Il nuovo sistema C.B.S.

Nel 1945 la Columbia riprendeva il suo vecchio sistema del 1940, modificandolo coll'adozione delle 525 linee e del periodo di trama di 1/144 di secondo corrispondente a 24 immagini per secondo analogamente al caso dei film cinematografici. La larghezza del canale veniva aumentata a 12 MHz; la qualità dell'immagine era molto migliore che nel vecchio sistema. Tuttavia non erano stati eliminati altri inconvenienti, primo fra tutti l'incompatibilità del sistema.

Successive varianti furono apportate nel 1949: numero di linee ridotto a 405 (analogamente al sistema inglese), periodo di scansione verticale mantenuto 1/144 di secondo (24 immagini complete per secondo), larghezza del canale ridotta a 6 MHz. Con questo ristringimento la definizione orizzontale è inferiore a quella garantita dal sistema del 1940.

Ammesso un tempo di cancellazione orizzontale del 15 % del periodo di linea, la durata di una linea visibile risultava di $0{,}85 \cdot 10^6/405.72 = 30$ μsec.

Con la frequenza video massima di 4 MHz, la durata di un elemento di immagine vale $\dfrac{0{,}5}{4}$ μsec, ossia lungo una linea attiva visibile si possono disporre $4 \cdot 30/0{,}5 = 240$ elementi di immagine.

3.4. - Il nuovo sistema R.C.A.

Nel 1949 la R.C.A. rendeva noto il suo sistema sequenziale a punti interlacciati di colore, sistema che per essere compatibile (525 linee, canale di 6 MHz) e per la sua alta definizione, sembrò destinato a soppiantare tutti gli altri sistemi. Lo schema di principio di un emettitore TV a colori secondo il nuovo sistema R.C.A. è indicato in fig. 20.

Con (1) si è indicata una telecamera provvista di 3 tubi da presa, un tubo per colore (rosso, verde, blu). Si generano così 3 segnali video colorati, dei quali si ritiene solo le frequenze da 2 a 4 MHz, le componenti di frequenza inferiore a 2 MHz vengono eliminate. Le componenti di frequenza da 2 a 4 MHz vengono sommate fra loro in un mescolatore additivo (2) passate a un filtro di banda (2 ÷ 4 MHz) (3) poi a un mescolatore (4) del video col sincro, quindi al modulatore. I segnali residui corrispondenti ai 3 colori fondamentali e costituiti dalle componenti di frequenza compresa fra 0 e 2 MHz, sono applicati ad un campionatore (sampler) cioè ad un commutatore elettronico di colore, che rileva con la frequenza di $3{,}6 \cdot 10^6$ l'ampiezza istantanea di ciascuno dei 3 segnali, e la trasmette al modulatore. Questo commutatore è sincronizzato dal fronte posteriore degli impulsi di sincronismo orizzontale. Con questo dispositivo durante ogni linea il segnale corrispondente a un dato colore viene analizzato secondo una successione regolare di intervalli di tempo, ossia per punti, in modo che i punti di un dato colore della 1º linea siano ad esempio esattamente compresi tra i punti dello stesso colore della 3º linea. Per realizzare questa situazione si fa in modo che gli impulsi sincro linea siano alternativamente uno lungo e uno breve, inoltre si interlacciano le trame successive due a due. La differenza di durata di due impulsi successivi è di $\dfrac{1}{2 \cdot 3{,}6} = 0{,}139$ μsec, essendo 3,6 MHz l'onda sulla quale si misurano gli istanti di esplorazione di due punti successivi di due colori diversi, istanti che risultano sfasati di 120º. Così il segnale del verde, ad ogni punto, è esplorato $\dfrac{1}{3 \cdot 3{,}6} = 0{,}0925$ μsec, dopo del segnale del blu, e il segnale del rosso è esplorato 0,0925 μsec dopo del segnale del verde. Gli impulsi risultanti da questa

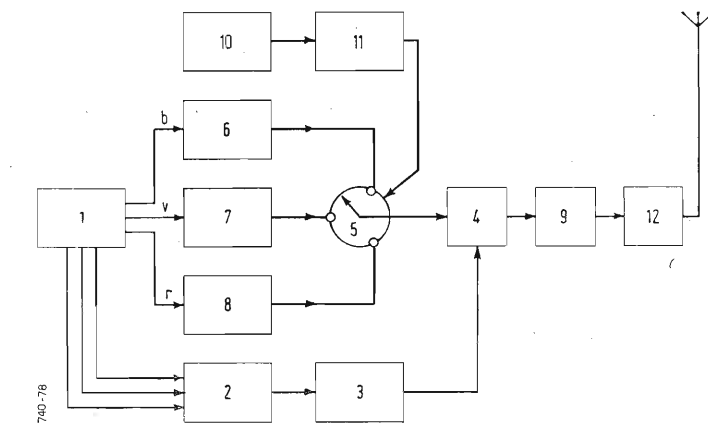



Fig. 20 - Schema a blocchi del trasmettitore di TV a colori a punti interlacciati RCA - 1 = Telecamera a tre tubi da presa; 2 = Mescolatore additivo (frequenze superiori a 2 MHz); 3 = Filtro di banda (2 ÷ 4 MHz); 4 = Stadio in cui il segnale video è formato sommando i segnali di immagine e gli impulsi di sincronismi; 5 = Commutatore elettronico dei colori (sampler); 6 = Filtro passa-basso (0 ÷ 2 MHz) trasmittente la componente blu; 7 = Come 6 per il verde; 8 = Come 6 per il rosso; 9 = Filtro passa-basso (0 ÷ 4 MHz); 10 = Generatore di impulsi di sincronismo; 11 = Generatore di impulsi di comando del sampler (5); 12 = Trasmettitore video a O.U.C.

esplorazione alimentano un filtro passa basso da 0 a 4 MHz segnato (9) in fig. 20 , l'uscita da questo filtro è costituita da un'onda sinoidale di circa 3,6 MHz, più una componente continua. Si dimostra che si raggiunge il rendimento massimo quando la larghezza degli impulsi di misura è del 15 % del periodo dell'onda di 3,6 MHz, cioè: $\frac{15}{3{,}6\cdot10^2}$ μsec.

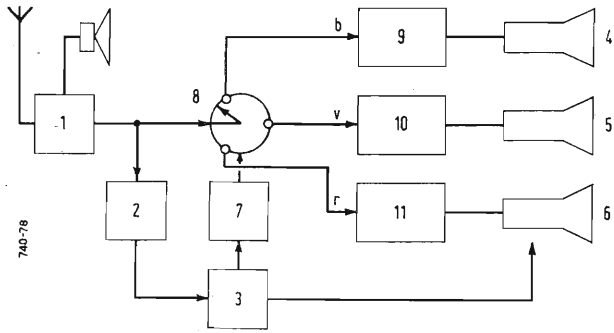



Fig. 21 - Schema a blocchi di un ricevitore di TV a colori a punti interlacciati RCA - 1 = Parti di un normale ricevitore in bianco e nero fino al 2° rivelatore compreso; 2 = Separatore di impulsi di sincronismo; 3 = Generatore di deviazione; 4 = Tubo RC (blu); 5 = Tubo RC (verde); 6 = Tubo RC (rosso); 7 = Generatore di impulsi di comando del sampler (8); 8 = Commutatore elettronico di colori (sampler); 9 = Amplificatore video (blu); 10 = Amplificatore video (verde); 11 = Amplificatore video (rosso).

Ciascun colore produce un'onda sinoidale di 3,6 MHz; le 3 onde vengono sommate a costituire un'unica onda sinoidale di 3,6 MHz, più una componente continua. Lo schema a blocchi del ricevitore è sintetizzato in fig. 21. Nella casella (1) è sintetizzato il ricevitore del suono e tutto ciò che precede la bassa frequenza video, compreso il 2° rivelatore; questi elementi non differiscono da quelli corrispondenti di un comune ricevitore di TV in bianco e nero. La casella (2) rappresenta il separatore che separa il video dal sincro; quest'ultimo è applicato ai generatori di deviazione, sintetizzati in (3), che producono le correnti per deviare magneticamente i pennelli catodici dei 3 cinescopi (4), (5), (6). Dal generatore di deviazione orizzontale si ricava un segnale, che sincronizza anche il generatore (7), che produce gli impulsi di comando del commutatore elettronico campionatore dei colori (8). In tal modo si ottiene il sincronismo del moto del commutatore nel ricevitore con quello nel trasmettitore. L'azione del commutatore in ricezione è quello di alimentare, dura ntetutto il periodo di esplorazione, il video segnale di un colore al proprio amplificatore. L'uscita dei 3 amplificatori video: (9) per il blu; (10) per il verde; (11) per il rosso; comanda il rispettivo tubo a raggi catodici di sintesi. Da ultimo le 3 immagini rossa, verde e blu vengono combinate in un'unica immagine tricromatica, con uno speciale sistema ottico. Col nuovo sistema R.C.A. le alte frequenze video sopra i 2 MHz sono sommate alle basse frequenze in colore; in altre parole i dettagli fini sono riprodotti in bianco e nero e non in colore. Con questo artificio si ottiene una buona definizione di immagine, ad onta della modesta larghezza di banda video limitata a 4 MHz. Questo metodo di sommare le alte frequenze in nero e bianco ai segnali cromatici è noto come principio della «miscela delle alte frequenze» o «mixed highs».

Un altro motivo di ottenere delle buone riproduzioni risiede nell'interlacciato dei punti, che è più preciso di quello delle linee.

Consideriamo nuovamente e più in dettaglio le modalità di esplorazione del nuovo sistema R.C.A. L'immagine completa viene analizzata secondo 525 linee divise in trame pari e dispari. Queste trame sono interlacciate e sono esplorate in 1/60 di secondo. Il periodo risulta al solito di

$$\frac{1}{525\cdot60} = \frac{1}{15750} = 63{,}5\ \mu\text{sec.}$$

La fig. 22 rappresenta l'ordine di successione dei colori, partendo all'inizio della 1° linea col commutatore dei colori in posizione verde. Per trame pari e dispari si intendono quelle composte rispettivamente di linee pari e di linee dispari. L'esplorazione avviene come se il commutatore fosse sfasato di π alla fine di ogni linea. In una data trama la stessa frequenza di punti colorati lungo una linea, si riproduce ogni due linee, ossia la linea 5 presenta la stessa successione di colori della linea 1, essendosi saltata la linea 3, che è la 2° della trama considerata. In due linee successive della stessa trama la successione dei punti colorati è spostata esattamente di 180°. In una data linea la successione dei punti colorati è spostata di 180° ad ogni trama dello stesso ordine; così in fig. 22 si vede la successione dei colori della linea 1 in a) è sfasata di 180° rispetto alla stessa linea 1 in c), entrambe le trame a) e c) sono dispari.

In conclusione i punti di colore di una trama qualsiasi sono esattamente collocati fra i punti dello stesso colore che erano stati inscritti nella trama precedente. L'immagine completa è esplorata in 4 trame; si hanno dunque 15

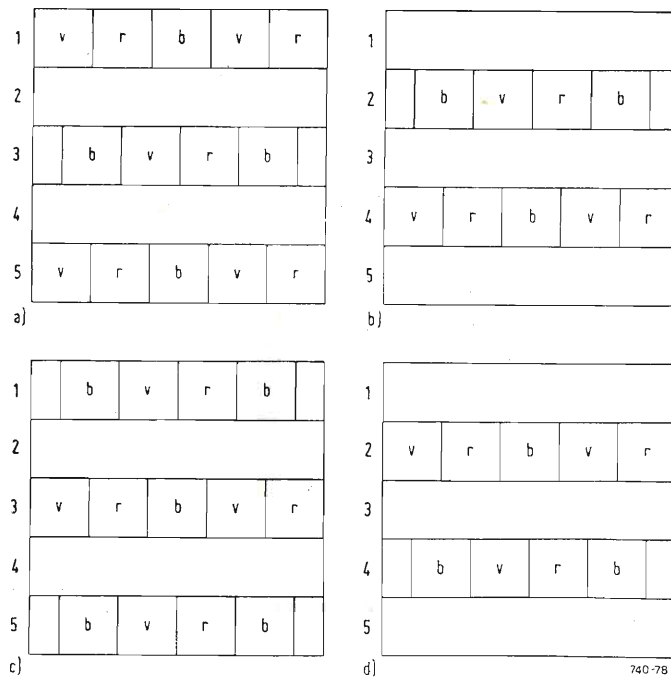



Fig. 22 - Ordine di esplorazione dei punti di un'immagine a colori a punti interlacciati (RCA) - b = punto blu; v = punto verde; r = punto rosso. a) 1ª trama; linee dispari; 5ª trama; linee dispari etc.; b) 2ª trama; linee pari; 6ª trama; linee pari etc.; c) 3ª trama; linee dispari; d) 4ª trama; linee pari.

immagini complete colorate al secondo, pur essendo 60 Hz la frequenza di ripetizione di trama e 15750 Hz quella di linea.

Quando si considera uno dei colori fondamentali in un'area estesa, la frequenza di sfarfallio per quel colore è di 60 Hz. Essendo isolati i punti esplorati, la massima frequenza da trasmettere risulta di 3,6 MHz. L'immagine ha una struttura granulare. Il pregio principale del nuovo sistema R.C.A., lo ripetiamo, sta nella sua compatibilità, cioè acconsente che i ricevitori costruiti per il colore ricevano le emissioni in bianco e nero, e viceversa che i ricevitori per bianco e nero ricevano in questa tinta monocromatica le emissioni colorate. Per contro le difficoltà in cui ci si imbatte sono la complessità del processo di campionatura dei segnali colorati e dei commutatori elettronici, e la mancata perfetta sovrapposizione delle tre immagini componenti. Il sistema sembra acquistare popolarità con l'uso di cinescopi a 3 pennelli elettronici e provvisti di schermo fluorescente appropriato, nonchè incorporanti un filtro elettronico di colori. Anche il pilotaggio del commutatore elettronico deve essere effettuato con estrema precisione;

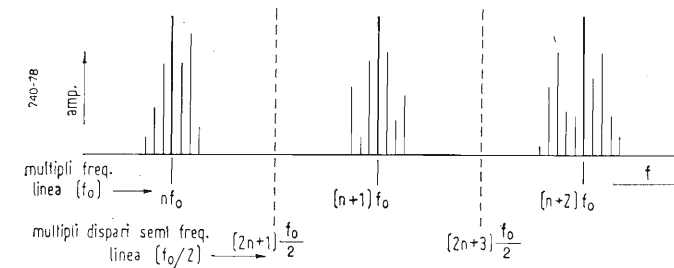



Fig. 23 - Spettro del video segnale (segmenti a tratto continuo). Questo spettro è contenuto nell'intorno dei multipli della frequenza di scansione orizzontale.

l'uso del fronte posteriore dell'impulso di sincronismo orizzontale per tale pilotaggio, non è l'unico mezzo possibile, infatti lo scopo può essere raggiunto sfruttando altri dispositivi.

3.5. - Il sistema N.T.S.C. (National Television System Committee).

3.5.1. - *Generalità*

La genialità e le doti positive del nuovo sistema R.C.A. a punti interlacciati di colore fecero credere nel 1949 che questo sistema fosse quello definitivo per la TV a colori. Non piccola sorpresa quindi destò la notizia che la N.B.C. avrebbe adottato in America un diverso sistema, proprio quando il trionfo della R.C.A. sembrava assicurato. Il nuovo sistema, definito dalla sigla N.T.S.C., fu pubblicato all'inizio del 1952 e presenta le seguenti caratteristiche:

1°) Il sistema è compatibile. Le norme americane attuali di TV in bianco e nero sono conservate valide. Esse definiscono un segnale che dipende dalla luminosità dell'immagine. Questo segnale può essere ricevuto dai normali ricevitori di TV monocromatica esistenti in commercio attualmente, i quali permettono la visione in bianco e nero dell'immagine indipendentemente dall'informazione del colore che viene trasmessa. La definizione dell'immagine così ricevuta in bianco e nero è uguale a quella delle normali emissioni monocromatiche attuali.

2°) Le informazioni relative al colore sono trasmesse per mezzo di un'onda ausiliaria subportante modulata contemporaneamente in ampiezza ed in fase, trasmessa simultaneamente, cioè nello stesso tempo e nella stessa banda del segnale di luminosità. Quando non si trasmette il colore, scompare la subportante ausiliaria, per cui l'emissione in nero e bianco diviene un caso particolare semplice del caso generale di trasmissione colorata. Pertanto il sistema è doppiamente compatibile in quanto i ricevitori per il colore possono ricevere le trasmissioni in grigio di emittenti non colorate.

Per la realizzazione delle suddette caratteristiche si rende necessario sfruttare delle proprietà particolari relative allo spettro del video segnale in bianco e nero normale, ed esprimere i colori mediante dei parametri convenientemente scelti.

3.5.2 - *Spettro di un video segnale e sovrapposizione delle diverse informazioni*

L'esplorazione dell'immagine in bianco e nero è un fenomeno doppiamente periodico: in senso orizzontale e in senso verticale; il periodo più breve è quello di scansione orizzontale. Se tutte le linee fossero uguali il segnale di immagine risultante sarebbe dato dalla sommatoria dei termini di una serie di Fourier. Nel caso generale lo spettro di questo segnale comprende solo frequenze raggruppate intorno ai multipli della frequenza di scansione orizzontale, come mostra la fig. 23.

L'informazione relativa a un colore dell'immagine è espressa da un segnale ottenuto esplorando come ora detto il fotocatodo del tubo da presa sensibile a tale colore.

Sia infine un'onda ausiliaria di frequenza uguale ad un multiplo dispari della metà della frequenza di scansione orizzontale. Quando questa onda viene modulata sia in ampiezza sia in fase dal segnale colorato, le bande laterali che risultano da questa modulazione si compongono di intervalli di frequenza disposti intorno ai multipli dispari della semifrequenza di scansione orizzontale (v. ancora fig. 23). Dunque l'onda subportante ausiliaria modulata, insieme con un normale segnale di immagine possono venire sovrapposti per costituire il segnale dell'immagine colorata; è però necessario poterli separare al lato ricezione. Per la loro trasmissione simultanea è sufficiente la normale larghezza del canale. Il segnale di immagine normale rappresenta la luminanza secondo le norme televisive per le emissioni monocromatiche in bianco e nero; l'onda ausiliaria è modulata contemporaneamente in ampiezza e fase da due segnali relativi al colore. La frequenza della subportante ausiliaria è la 455ª armonica della semifrequenza di scansione orizzontale, ossia vale 3,579545 MHz. Si osserva che quando si trasmette una scena fissa, per esempio un disegno o una fotografia, i video segnali normali, corrispondenti alla luminanza, dedotti da una data linea, sono gli stessi per due immagini successive e perciò sono in fase. I segnali contenuti nelle bande laterali dell'onda ausiliaria, relativi alla stessa linea di due immagini successive, sono invece in opposizione di fase, perchè le loro frequenze sono dei multipli dispari della semifrequenza orizzontale.

Se H è il periodo di linea ed n è un numero intero, i loro periodi valgono $2\,H/(1+2n)$; l'immagine completa composta di 525 linee, e quindi di durata 525 H, contiene: $\frac{525\,(1+2n)\,H}{2\,H}$ di simili periodi, ossia ne comprende 525 $(0{,}5+n)$. Quindi è lecito trascurare il contributo al segnale di luminanza, dovuto ai segnali di colore, quando il sistema è lineare e quando si può attribuire alla visione una persistenza sufficiente. Ciò è valido per un ricevitore in bianco e nero che riceva un'emissione colorata secondo il sistema N.T.S.C. La insufficienza di persistenza della visione è compensata in pratica dall'attenuazione prodotta dal ricevitore alla frequenza video di 3,58 MHz, e l'immagine ricevuta è indipendente dalle informazioni relative al colore.

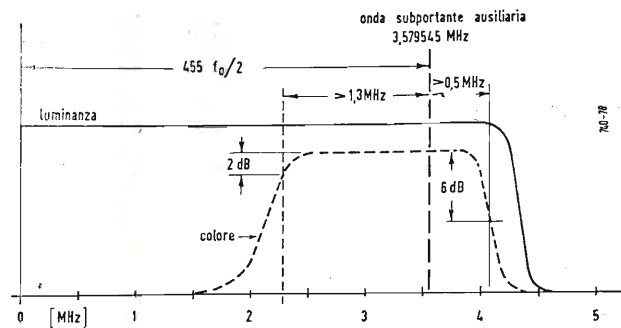



Fig. 24 - Spettro video completo del segnale N.T.S.C.; f_0 = frequenza di scansione orizzontale.

3.5.3. - *Costituzione del segnale di immagine.*

Una triplice telecamera fornisce tre tensioni V_v, V_r e V_b, i valori delle quali sono in ogni istante proporzionali alle componenti verde, rossa e blu, rispettivamente, del colore dell'elemento esplorato. Queste tensioni sono così alterate che la luminosità dello schermo fluorescente del t.r.c. ricevente sia proporzionale alle tensioni originali. Le tensioni deformate, dette « tensioni primarie », sono:

$$V_v^{1/\gamma},\ V_r^{1/\gamma} \text{ e } V_b^{1/\gamma},$$

dove γ è il gamma generale di tutta la catena televisiva, compreso anche un ricevitore di tipo medio. Il video se-

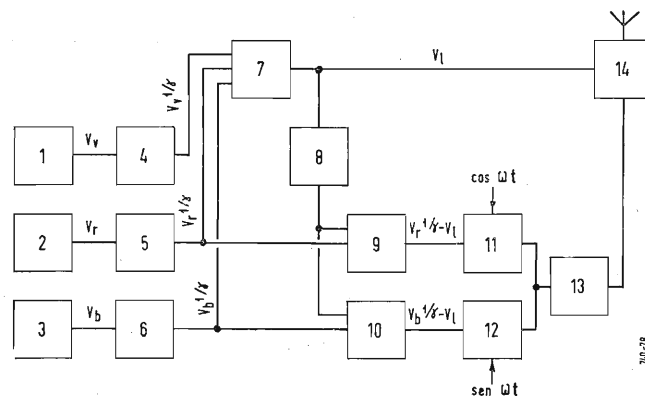



Fig. 25 - Schema a blocchi di un trasmettitore, sistema N.T.S.C. - 1, 2, 3 = telecamere; 4, 5, 6 = circuiti correttori; 7 = generatore del segnale di luminanza; 8 = circuito invertitore; 9, 10 = circuiti miscelatori; 11, 12 = modulatori simmetrici; 13 = filtro passa banda (2,3 ÷ 4,1 MHz); 14 = trasmettitore O.U.C.

gnale completo è la somma di due termini: il primo è il segnale parziale, che esprime la luminanza della scena; il secondo contiene le informazioni relative al colore.

3.5.3.1. - *Segnale di luminanza*: è una combinazione lineare delle tre tensioni primarie;

$$V_l = 0{,}59\ V_v^{1/\gamma} + 0{,}30\ \ V_r^{1/\gamma} + 0{,}11\ V_b^{1/\gamma} \qquad [12]$$

L'entità di ciascuna di queste tensioni, con la quale entrano nella combinazione, è proporzionale alla corrispondente componente, che contribuisce alla luminanza totale.

Per il bianco si ha $V_v = V_r = V_b$ per definizione, da cui

$$V_l = V_v^{1/\gamma} = V_r^{1/\gamma} = V_b^{1/\gamma}$$

Lo spettro di questo segnale si estende da 0 a 4 MHz, comprende cioè l'intera banda video della normale immagine in bianco e nero.

3.5.3.2. - *Segnale relativo ai colori*: quando la luminanza totale è espressa dalla relazione [12] bastano due parametri per definire il colore in ogni punto dell'immagine (lunghezza d'onda dominante e saturazione). Tali parametri sono esprimibili con le due differenze:

$$(V_r^{1/\gamma} - V_l) \quad \text{e} \quad (V_b^{1/\gamma} - V_l).$$

Queste informazioni sono trasmesse limitatamente alle frequenze compresa fra 0 e 2 MHz, perchè l'occhio è insensibile alle colorazioni dei dettagli molto fini.

In ricezione si provvede a ricostituire i segnali primari secondo il seguente processo di trasformazioni:

$$(V_r^{1/\gamma} - V_l) + V_l = V_r^{1/\gamma}; \quad (V_b^{1/\gamma} - V_l) + V_l = V_b^{1/\gamma};$$
$$- 0{,}51\ (V_b^{1/\gamma} - V_l) - 0{,}19\ (V_b^{1/\gamma} + V_l) =$$
$$= - 0{,}51\ V_r^{1/\gamma} - 0{,}19\ V_b^{1/\gamma} + 0{,}70\ V_l =$$
$$= 1{,}7\ (- V_l^{1/\gamma} + 0{,}59\ V_v^{1/\gamma}) + 0{,}7\ V_l = V_v^{1/\gamma} - V_l.$$

Ritornando alla trasmissione le due differenze:

$$(V_r^{1/\gamma} - V_l) \quad \text{e} \quad (V_b^{1/\gamma} - V_l)$$

modulano in ampiezza due onde in quadratura di frequenza 3,579545 MHz, come sintetizza la fig. 24.

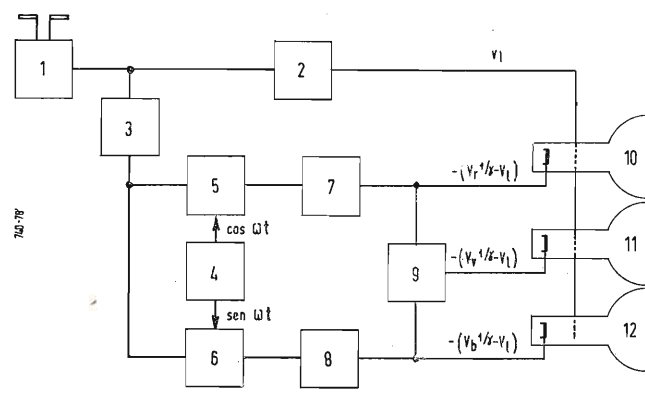



Fig. 26 - Schema a blocchi di un ricevitore, sistema N.T.S.C. - 1 = stadi RF, FI e 2° rivelatore; 2 = filtro passa basso; 3 = filtro passa-banda (2,3 ÷ 4,1 MHz); 4 = generatore di segnali di riferimento (subportante 3,58 MHz); 5 = demodulatore rosso; 6 = demodulatore blu; 7, 8 = filtri passa basso; 9 = mescolatore; 10, 11, 12 = cinescopi rosso, verde, blu.

Il 2° termine del video segnale è costituito dall'onda modulata in fase ed in ampiezza, risultante dalla somma delle due onde modulate ortogonali. Il segnale di immagine completo assume così la forma:

$$V = V_l + m_1\ [m_2\ (V_b^{1/\gamma} - V_l)\ \text{sen}\ \omega t + (V_r^{1/\gamma} - V_l)]\ \cos\ \omega t \qquad [13]$$

in cui $m_1 = 0{,}88$ e $m_2 = 0{,}56$. Il segnale sincronizzante normale comporta, oltre ai normali impulsi, alcuni periodi dell'onda subportante a frequenza 3,579545 MHz, che ven-

(*il testo segue a pag. 383*)

Gli effetti biologici delle radiazioni nucleari in una relazione scientifica americana

Mentre la scienza e l'industria nucleare si vanno rapidamente sviluppando, è logico che l'umanità si preoccupi di un problema strettamente collegato a tale sviluppo: gli effetti delle radiazioni atomiche sulla vita umana, particolarmente sulla genetica e sulle future generazioni. È, questo, l'oggetto di un'interessante relazione pubblicata di recente dall'Accademia Nazionale delle Scienze (NAS). Preparata da insigni scienziati, la relazione esamina i pericoli delle radiazioni con l'obiettività indispensabile per un'equa valutazione dei rischi atomici. Le sue conclusioni non sono improntate ad ottimismo o a panico.

Innanzitutto va sottolineato che ben poco si conosce, oggi, sugli effetti dannosi delle radiazioni sull'uomo, in quanto i dati di fatto al riguardo sono piuttosto scarsi. Di conseguenza, gli scienziati ed i tecnici atomici sono costretti ad operare sulla base di un insieme di ipotesi e previsioni formulate con molta cautela.

Comunque le conclusioni della relazione della NAS possono essere sintetizzate dal seguente paragrafo:

« È opinione comune che, nello sviluppo pacifico della energia atomica, l'uomo è stato fortunato. Egli ha affrontato una nuova gigantesca forza i cui effetti potenziali egli ha potuto soltanto intravedere. Sinora, salvo alcuni tragici incidenti interessanti un piccolo numero di persone, i danni biologici dovuti alle attività di pace (compreso il collaudo delle armi atomiche) sono stati praticamente trascurabili. Inoltre, sembra che i problemi delle radiazioni, se affrontati con intelligenza e con circospezione, non debbono necessariamente ostacolare lo sviluppo su larga scala dell'energia atomica.

Peraltro, non sarà mai sottolineata abbastanza la costante necessità di operare con intelligenza e circospezione.

Procedendo secondo una linea logica, il rapporto della NAS riconosce che le radiazioni « di fondo », esistenti normalmente nell'ambiente in cui vive l'uomo, derivanti dai raggi cosmici e da altri fenomeni naturali, sono superiori a quelle di qualsiasi fonte artificiale. Si calcola che l'intensità delle radiazioni naturali assorbite da un uomo in un periodo di 30 anni, si aggiri sui 4,3 roentgen. La seconda fonte in ordine d'importanza, almeno negli Stati Uniti, è costituita dall'impiego dei raggi X: una media di 3 roentgen a persona in 30 anni.

Le precipitazioni radioattive causate dagli esperimenti con armi nucleari — fatto confortante e conforme alle vedute manifestate da tempo dalla Commissione Americana per l'Energia Atomica — a loro volta rappresentano, sempre in un periodo di 30 anni, la trascurabile dose di 0,1 roentgen, partendo dal presupposto che gli esperimenti vengano proseguiti ad un ritmo non più rapido di quello degli ultimi due anni.

Nell'esaminare il vasto e quasi sconosciuto settore dei pericoli potenziali onde giungere a stabilire un limite di sicurezza oltre il quale l'esposizione alle radiazioni diventa nociva, la relazione giunge a concludere che 10 roentgen oltre le normali radiazioni di fondo, rappresentano la dose massima di radiazioni che un individuo può assorbire senza danno durante i primi 30 anni della sua vita.

Ne segue che l'esposizione totale determinata dalle fonti artificiali di radiazioni è rimasta finora assolutamente entro i limiti prudenziali.

Ma questo non basta a dissipare tutti i dubbi e rispondere a tutti gli interrogativi, poichè, in teoria, anche il più piccolo quantitativo di radiazioni è dannoso dal punto di vista genetico, provocando mutazioni o cambiamenti nei geni, cioè in quelle cellule che trasmettono le caratteristiche ereditarie da una generazione all'altra. E i danni si sommano, aumentando con ogni nuova esposizione alle radiazioni. In realtà, peraltro, anche dei considerevoli quantitativi di radiazioni possono essere assorbiti senza conseguenze ereditarie.

Tra i meriti della relazione, comunque, è quello di rivolgere l'attenzione sul pericolo rappresentato dalle radiazioni prodotte dagli impieghi industriali su vasta scala dell'energia atomica.

Pur partendo dal riconoscimento dei benefici economici e sociali di incalcolabile valore che possono derivare dall'impiego pacifico dell'atomo, occorre tener conto della duplice natura dell'atomo, del suo potenziale in bene e in male, ed elaborare rigorose misure di protezione contro i pericoli delle radiazioni.

Per fortuna i pericoli si possono evitare. Infatti, la relazione osserva che essi non sono tali da ostacolare necessariamente lo sviluppo su vasta scala dell'energia atomica a beneficio dell'umanità, purchè siano affrontati con intelligenza e con energia.

Le precauzioni indispensabili, quali ad esempio la chiusura ermetica degli impianti atomici per drevenire la fuga delle radiazioni, e gli opportuni sistemi di distruzione delle scorie atomiche, sono già entrate nella pratica corrente negli Stati Uniti.

Altre misure di sicurezza sono state anche inserite negli accordi bilaterali per lo sviluppo dell'energia atomica negoziati tra gli Stati Uniti e gli altri paesi e compaiono anche nello schema di statuto del progettato Ente Internazionale per l'Energia Atomica.

La relazione della NAS comunque sottolinea con vigore la necessità di proseguire tenacemente gli studi in questo settore. Insieme ad una relazione inglese dello stesso tenore, essa costituisce un grande contributo a quella raccolta internazionale di dati scientifici per cui fu creato, lo scorso anno, il Comitato Scientifico delle Nazioni Unite sugli effetti delle radiazioni atomiche. E si può ben dire che il frutto di queste appassionate ricerche, di questi sforzi convergenti, è destinato ad avere un'importanza enorme per i futuri destini dell'umanità, se non addirittura a rappresentare la chiave per la sopravvivenza dell'uomo nell'era atomica. (*u.s.*)

Progetto di un carro ferroviario per la conservazione dei prodotti agricoli mediante radiazioni nucleari

Il prof. Lloyd L. Brownell, dell'Università del Michigan, attualmente impegnato in una serie di ricerche ed esperienze promosse dalla Commissione americana per l'Energia Atomica, ha illustrato un progetto di unità mobile per l'irradiazione dei prodotti agricoli che potrebbe consentire un risparmio di circa 30 milioni di dollari all'anno, riducendo gli ingenti danni causati dagli insetti ai raccolti cerealicoli.

In occasione del convegno annuale della Società Nucleare Americana, Brownell ha espresso la speranza di vedere il nuovo dispositivo realizzato dall'industria o dal governo « entro due anni ».

« Con questo impianto — egli ha detto — o con un gruppo di essi, potremmo irradiare i raccolti di patate a Long Island per impedire la loro gigliatura durante l'immagazzinamento; potremmo trattare gli agrumi prodotti nelle regioni del Sud-ovest, per ridurre l'infestazione dovuta alla mosca messicana della frutta; nei porti oceanici, potremmo trattare i prodotti ittici per prolungarne la durata; e potremmo spostarci nelle regioni del Midwest per disinfestare il grano e i cereali da quegli insetti che determinano una perdita annua di 3 miliardi di dollari ».

Infine, alcuni frutti tropicali, di cui è attualmente proibita l'importazione a causa di sospetta infestazione da insetti, potrebbero essere immessi al consumo previa irradiazione presso i centri di importazione, ha sottolineato Brownell.

Un carro da 173 tonnellate potrebbe trattare da mezza tonnellata a 11 tonnellate di prodotti all'ora, a seconda del dosaggio richiesto, con un costo per tonnellata irradiata di 2,55-40,80 dollari (circa 1440-23·135 lire/tonn. metrica).

I raccolti da irradiare, secondo il progetto elaborato dai tecnici dell'Università del Michigan, dovrebbero essere disposti su un trasportatore a nastro in corrispondenza di una delle estremità del carro-irradiatore. Il trasportatore automaticamente farebbe passare i prodotti agricoli per quattro volte in prossimità delle fonte irradiante, portandoli infine all'altra estremità per l'operazione di scarico. Una semplice variazione della velocità di avanzamento del trasportatore a nastro potrebbe consentire la dosatura delle radiazioni a seconda del prodotto da trattare.

Mentre per il primo carro del genere Brownell ha suggerito l'impiego, come fonte di radiazioni, degli elementi di combustibile nucleare spenti già utilizzati nei reattori nucleari governativi, per i carri ferroviari da costruire in seguito si potrebbe ricorrere agli elementi utilizzati nei reattori degli impianti elettronucleari privati.

Con dosi di radiazioni ridotte, che esercitano un'azione subpastorizzante sugli alimenti, ha proseguito Brownell, si può ottenere un notevole risultato senza provocare alcun cambiamento al sapore e all'aspetto dei prodotti trattati. Il procedimento si è rivelato sinora talmente innocuo che esso potrebbe essere senz'altro adottato, previa approvazione dell'Ente federale preposto al controllo dell'alimentazione e dei prodotti farmaceutici.

La dose subradiopastorizzante, pur non prolungando notevolmente la durata dei prodotti agricoli, consente di evitare la gigliatura delle patate, sterilizza gli insetti che si annidano nei frutti e nei cereali, ed interrompe il ciclo riproduttivo della trichina nelle carni.

« Se noi riuscissimo — ha concluso Brownell — a ridurre sia pur solo di un decimo le perdite per infestazione di insetti nel grano e nei cereali potremmo realizzare un risparmio di 30.000.000 di dollari ». (*u. s.*)

Mezzi ultrasonori per verificare il grado di fatica dei materiali

Una ditta britannica sta compiendo degli esperimenti relativi ad una nuova tecnica ultrasonora che ridurrebbe la durata delle verifiche relative al grado di fatica dei materiali. Grazie a detta tecnica la durata verrebbe ridotta da diverse settimane a poche ore.

Invece di applicare delle tensioni meccaniche al materiale in esame poche volte al secondo, l'attrezzatura sperimentale in questione porta queste tensioni a ben 20.000 volte al secondo.

Per ottenere una velocità così alta vengono trasmesse attraverso il materiale potenti vibrazioni ultrasonore. Scegliendo giuste dimensioni per i campioni in esame e frequenze adatte è possibile produrre alte tensioni meccaniche in ragione di 2,340 kg/cmq.

Il campione, che dev'essere risonante longitudinalmente a circa 20 chilohertz, viene fissato all'estremità di un mezzo metallico solido formante un « trasformatore di velocità ».

Quest'ultimo è a sua volta accoppiato ad un trasduttore magnetostrittivo. Alla metà circa del campione risonante la tensione è massima, e ciò può portare ad una rottura.

Viene usato un microscopio per misurare il movimento in qualsiasi parte del materiale esaminato; ciò consente di calcolare la tensione meccanica.

Viene pure applicato il raffreddamento artificiale, per impedire che si produca un eccessivo aumento di temperatura. Senza raffreddamento un campione può raggiungere il color bianco, rompendosi in pochi minuti.

Questa tecnica è, come si è detto, in fase sperimentale; i suoi risultati dovranno essere posti a raffronto con quelli delle verifiche di tipo convenzionale, tuttavia il metodo ultrasonoro sembra alla ditta in questione particolarmente interessante, non soltanto perchè è assai rapido, ma anche per via della sua semplicità. (*u.b.*)

I radioisotopi nell'industria petrolifera

Non è un mistero per alcuno che il petrolio, al centro della più grande rivoluzione tecnica economica e sociale della storia umana, è il più recente dei combustibili tradizionali. Contrariamente a tutti gli altri combustibili e minerali, il cosiddetto « oro nero » esige una somma di sforzi e di mezzi in tutte le fasi della sua lavorazione paragonabile soltanto a quelli attualmente necessari per lo sfruttamento delle industrie dell'energia nucleare.

Quella del petrolio si è rivelata una delle industrie chimiche che offrono maggiori applicazioni per i radioisotopi artificiali, pur nei pochi anni in cui questo benefico e modernissimo strumento d'indagine è stato immesso in commercio. Le ragioni di questo successo vanno ricercate appunto nella complessità delle ricerche che accompagnano tutte le fasi della lavorazione del petrolio e che richiedono l'impiego di tutti i più perfezionati mezzi scientifici, compresi quelli ancora allo stato sperimentale.

La grande avventura dei radioisotopi nell'industria petrolifera ha inizio con la fase delle ricerche minerarie, cioè della esplorazione. In questo settore sono già in uso apparecchi sperimentali per la misura della radioattività, che forniscono utili indicazioni sul potenziale dei terreni petroliferi e consentono ai geologi di delimitare le aree che vale la pena di trivellare. In teoria, si ritiene che le variazioni delle emanazioni radioattive di radon e thoron siano in grado di rivelare la presenza nel sottosuolo di falde petrolifere. In pratica, le variazioni dell'intensità dei raggi gamma del terreno sono segnalate da un sensibilissimo rivelatore di raggi gamma e convogliate ad un registratore.

Da un rapporto tra le variazioni di intensità riportate nel grafico dell'apparecchio e alcuni valori standard un operatore esperto può accertare la presenza di formazioni geologiche contenenti oli minerali.

L'apparecchiatura, montata a bordo di un apposito automezzo, può essere trasportata con facilità da un punto all'altro della zona da esplorare. L'automezzo, seguendo un percorso prestabilito, si arresta per un quarto d'ora circa in prossimità di ciascun punto di particolare interesse, cioè per il tempo necessario ad effettuare la registrazione delle variazioni di intensità dei raggi gamma con gli strumenti di bordo.

I tecnici che hanno sperimentato questo procedimento ritengono che in seguito sarà possibile impiegare velivoli leggeri o elicotteri per operazioni del genere, che consentirebbero un lavoro più agevole e spedito soprattutto in zone particolarmente accidentate o sommerse dalle acque.

Nel settore della trivellazione del terreno, molti sono gli impieghi dei radioisotopi adoperati come traccianti. Vale la pena di ricordare a tale proposito che già 13 anni or sono era stato brevettato un procedimento che suggeriva l'impiego dei radioisotopi traccianti per determinare il grado di usura delle « teste » o scalpelli rotanti adoperati nelle perforazioni dei pozzi. Questo procedimento consente ai tecnici addetti alle operazioni di trivellazione di conoscere con esattezza l'istante in cui si rende necessaria la sostituzione della « testa » senza interrompere il funzionamento della trivella per accertarsene de visu.

Una volta effettuata la perforazione di un pozzo, durante la fase cosiddetta di « sviluppo del giacimento », i radioisotopi intervengono nuovamente nei metodi che servono a localizzare gli strati ad elevato tenore di idrogeno che si affacciano lungo le pareti del foro praticato nel terreno. Dalla misurazione dei neutroni lenti che si sviluppano nella collisione tra i neutroni veloci e il materiale idrogenato del terreno, si può ricavare una completa rappresentazione delle formazioni geologiche attraversate dal pozzo.

Anche nello studio delle proprietà dei campioni di terreno portati alla superficie durante la perforazione dei pozzi, i radioisotopi si sono dimostrati molto utili. Alcuni radioisotopi, ad esempio, sono stati impiegati per determinare la quantità di petrolio o di acqua presente in ciascun campione di terreno. La Tracerlab Incorporated di Boston ha costruito per questo tipo di esperienze speciali apparecchi di misurazione in grado di « seguire » composti solubili in acqua e petrolio di radioisotopi dotati di radiazioni gamma, quali lo jodio 131.

Notevoli risultati sono stati inoltre conseguiti nell'esame della porosità del terreno circostante ai pozzi con cobalto 60 calato nel pozzo sotto forma di fanghiglia e successivamente analizzato con speciali contatori Geiger, che sono in grado di rilevare con esattezza la quantità di radioisotopi assorbiti in relazione alla profondità. Come è noto, l'arenaria porosa è un ottimo indizio della presenza di petrolio o metano.

Le più promettenti applicazioni atomiche nell'industria petrolifera si hanno comunque nelle canalizzazioni chiuse che servono al trasporto del petrolio dai centri di raccolta dei campi petroliferi alle raffinerie e da queste ai depositi costieri. Innumerevoli sono le applicazioni della radioattività, tra cui l'esame radioscopico e radiografico delle saldature delle tubazioni, il controllo delle perdite lungo gli oleodotti, il preavviso del flusso alle stazioni di pompaggio, ecc.

Tra i significativi esperimenti effettuati di recente vanno considerati quelli della Salt Lake Pipe-Line Company, che ha adottato con successo il metodo di « marcare » gli intervalli tra i diversi prodotti petroliferi avviati attraverso l'oleodotto Salt Lake City (Utah) - Pasco (Washington). Aggiungendo un quantitativo inferiore ad un grammo di un composto radioattivo solubile al cosiddetto « cuscinetto » di petrolio illuminante posto tra due prodotti petroliferi immessi nell'oleodotto, i tecnici della compagnia possono preavvisare le stazioni di pompaggio munite di contatori Geiger dell'arrivo di un nuovo prodotto nella tubazione, consentendo in tal modo alle stazioni di adeguare la pressione richiesta per il pompaggio del prodotto sino alla stazione successiva.

Non è improbabile che in avvenire saranno automatizzate le pompe e le valvole delle stazioni di pompaggio, mediante un ulteriore perfezionamento dello stesso sistema.

Metodi analoghi sono seguiti per la localizzazione dei cosiddetti « go-devil », o raschietti speciali impiegati per la pulitura delle tubazioni degli oleodotti, che sono preventivamente « marcati » con piccole quantità di cobalto 60. Sinora, quando il raschietto era in movimento, lo si poteva seguire dal caratteristico rumore, ma in caso di intoppo era molto difficile localizzarlo.

Anche le perdite lungo gli oleodotti, che dovevano in precedenza essere individuate con un lungo e meticoloso sopraluogo delle apposite squadre di pronto intervento, sono ora facilmente individuabili con un nuovo metodo basato sull'uso dei radioisotopi. Un certo quantitativo di bromuro di metile « marcato » con un tracciante, quale il bromo 82 radioattivo, viene introdotto nelle condutture allo stato di vapore, facilmente rintracciabile coi contatori Geiger allorquando, espandendosi, filtra attraverso le falle dell'oleodotto. Lo stesso metodo, seguito per l'ispezione della tenuta dei serbatoi, è ovviamente molto più agevole.

Nelle raffinerie, specialmente per quanto riguarda le innumerevoli canalizzazioni, si ritrovano applicazioni non molto dissimili, adeguate alle particolari caratteristiche della raffinazione.

Ad esempio, è possibile seguire costantemente la velocità di scorrimento dell'acqua attraverso i piatti di condensazione posti a differenti livelli nelle torri di frazionamento del petrolio, mediante diluizione nell'acqua di un piccolo quantitativo di sodio 24.

Una compagnia petrolifera ha impiegato con successo un composto di antimonio solubile nel petrolio per seguire l'andamento del flusso in una torre di preparazione nel vuoto di un impianto di raffinazione. In corrispondenza della sezione superiore della torre alimentata da condutture di massimo riflusso, i tecnici della compagnia sono stati in grado di rilevare che il flusso si svolgeva prevalentemente attraverso determinate sezioni di tubo.

Il problema della viscosità dei liquidi non trasparenti sinora insoluto o quasi è stato affrontato con un nuovo procedimento basato sull'impiego dei « traccianti » radioattivi. Il relativo apparecchio misura il tempo impiegato da una sfera radioattiva a percorrere una determinata distanza attraverso il liquido. Un orologio collegato ad un contatore Geiger è messo in movimento allorquando la sfera passa per una fessura praticata in un blocco di piombo contenente il liquido e si arresta allorchè la sfera per effetto della gravità finisce in corrispondenza di una seconda fessura.

Anche nel settore delle ricerche di laboratorio, che hanno un interesse vastissimo per il perfezionamento dell'industria petrolifera e dei prodotti, i radioisotopi potranno contribuire al progresso dei carburanti e dei lubrificanti e degli apparati di trasformazione del greggio.

Tra i procedimenti atomici attuati in questo campo va ricordato quello del Battelle Institute, che effettuò uno studio sull'usura delle fasce elastiche dei pistoni mediante fosforo 32 prodotto con l'aiuto del diclotrone del Politecnico del Massachusetts. Altri procedimenti basati sull'impiego dei radioisotopi furono successivamente applicati per determinare il grado di usura di cuscinetti, ruotismi e trasmissioni, in vista di perfezionare i lubrificanti minerali.

Lo studio ha inizio con l'invio delle parti da esaminare al Laboratorio Nazionale Oak Ridge della Commissione per l'Energia Atomica (AEC), ove si procede alla loro irradiazione nei reattori nucleari. Una volta attivato, il pezzo viene inserito entro il motore e si rileva, attraverso la radioattività dell'olio lubrificante, la quantità di metallo consumato.

Anche nei complessi meccanismi delle reazioni chimiche che hanno luogo nella idrogenazione, nell'alchilazione e nel cracking per cotalizzazione, i radioisotopi traccianti sono gli unici strumenti a disposizione per seguire nella reazione un determinato elemento « marcato ». In particolare, per comprendere la distillazione effettuata nelle colonne frazionanti degli impianti di raffinazione del petrolio, è stato frequentemente impiegato metanolo « marcato » con carbonio 14, secondo un metodo elaborato dagli scienziati dell'Università del Kansas.

Come si può vedere dai brevi cenni di cui sopra, la radioattività rende preziosi servigi a questa industria relativamente nuova. Ed è confortante constatare la crescente importanza di tutti i benefici effetti delle applicazioni di pace dell'energia atomica, quali sono appunto i radioisotopi, non soltanto nella medicina, nella agricoltura e nell'alimentazione, ma anche nell'industria. *(u. s.)*

Interno della stazione radio di Rugby, nel cuore dell'Inghilterra. Fornita di uno dei più completi sistemi di controllo lontano, esistenti nelle grandi stazioni trasmittenti, Rugby è pure tra i maggiori Centri radio del mondo. Questa fotografia mostra un operatore mentre provvede a commutare la frequenza di trasmissione di un impianto, dal quadro centrale di controllo. *(u. b.)*

Progettazione di una nave nucleare per la marina britannica

Sir Ronald Weeks, Presidente della Vickers Ltd., ha reso noto il 29 maggio all'assemblea annuale della società a Londra, che procedono i piani per lo sviluppo e costruzione per conto dell'Ammiragliato di una nave che dovrà essere azionata da un reattore nucleare.

Il progetto viene studiato dalla Vickers (Nuclear Engineering) Ltd. Questa sussidiaria è stata costituita recentemente dalle società Vickers, Rolls Royce e Foster Wheeler. La comunicazione non indica necessariamente che una nave a propulsione atomica verrà impostata.

Si ricorderà che il Sig. Ward, Segretario parlamentare dell'Ammiragliato, nel presentare ai primi di quest'anno il bilancio di previsione della Marina disse esser chiaro che « l'energia nucleare potrà ben divenire, in futuro, la principale fonte di propulsione per le unità sia da guerra che mercantili. L'intenzione dell'Ammiragliato è di impiegare in un primo tempo l'energia nucleare nei sommergibili.

« Già da alcuni anni scienziati e ufficiali di Marina, che prestano servizio presso il Centro Atomico di Harwell, sono andati acquistando le necessarie cognizioni al riguardo, ma solo recentemente è stato possibile iniziare il lavoro pratico relativo alla progettazione di un impianto propulsore marino a energia nucleare ». *(u.b.)*

Decimo anniversario di Harwell

Per celebrare il recente 10.mo anniversario del Centro di Ricerche sull'Energia Atomica di Harwell è stata fissata tutta una serie di giorni in cui il Centro potrà essere visitato. Si prevede che vi saranno più di mille visitatori fra cui Deputati, professori d'università, scienziati e giornalisti.

Il 29 maggio è stato il giorno riservato alla stampa. I giornalisti hanno scoltato Sir John Cockcroft, Direttore del Centro, che ha parlato dei progressi compiuti nel programma di sviluppo del Regno Unito delle centrali elettroatomiche.

Sir John ha detto che il Centro sta assistendo l'industria nello sviluppo e progettazione di centrali elettriche migliorate che devono essere costruite nella fase iniziale del programma dell'Ente Britannico per l'Elettricità.

« Noi crediamo che queste centrali elettro-atomiche segneranno un grande miglioramento su Calder Hall e che esse saranno economiche e verranno costruite in versioni successive sempre più perfezionate fino a tutto il 1960. Noi stiamo già lavorando qui e nel gruppo industriale dell'Ente Atomico Britannico sulle centrali elettroatomiche per la seconda fase del nostro programma allorchè avremo a disposizione il plutonio dalle centrali della prima fase per arricchire il combustibile di uranio dei nostri reattori ».

« Stiamo studiando due tipi di reattori per questa fase. Il primo è un reattore che usa l'acqua come moderatore e per il trasferimento del calore. L'altro usa la grafite, ma anche sodio liquido, anzichè gas, per trasferire il calore ».

Sir John ha aggiunto: « Questi reattori presentano molti problemi tecnici che richiedono lavori di sviluppo, particolarmente dovuti alla corrosione dei materiali del reattore. Il loro principale progresso rispetto ai reattori raffreddati a gas è che essi avranno un più basso investimento iniziale di uranio. Stiamo anche attivamente lavorando intorno a reattori la cui applicazione su larga scala è ancora lontana nel tempo, intorno al 1970 ».

Due reattori attualmente in corso di costruzione, Dido e Pluto, consentiranno un'ampia produzione di isotopi radioattivi, particolarmente cobalto radio-attivo. Dido e Plauto forniranno lo equivalente ogni anno di circa 50.000 grammi di radio e nonostante ciò non ne avremo a sufficienza per far fronte alla richiesta in continua espansione.

Sir John ha aggiunto: « Noi crediamo che, con un adeguato controllo scientifico, quella dell'energia atomica continuerà ad essere un'industria del tutto sicura ». Le informazioni tratte dallo studio sulla natura e intensità delle radiazioni causate dalla caduta di pulviscolo radioattivo vengono trasmesse al Consiglio per le Ricerche Mediche. *(u.b.)*

Impianto radio-telefonico-telegrafico per l'Equador

La Marconi Wireless Telegraph Co. Ltd., vincendo la concorrenza della Francia, della Germania e degli Stati Uniti, è riuscita ad accaparrarsi un contratto del valore di 1 milione di dollari per la installazione in Equador di un complesso radio-telefonico-telegrafico.

La stessa ditta fornisce attrezzature televisive (due furgoni per le trasmissioni TV all'aperto, ognuno dotato di tre camere TV) al Servizio Statale di Trasmissioni russo. *(u.b.)*

Attrezzature ad alta-fedeltà ad una mostra londinese

Un fabbricante britannico di materiale elettrotecnico ha esposto ad una recente mostra londinese un altoparlante elettrostatico che, a quanto si afferma, sarebbe l'unico al mondo capace di riprodurre fedelmente suoni a tutte le frequenze. Per l'ascoltatore questo significa la possibilità di ottenere una riproduzione sonora eccellente senza l'ausilio di congegni complicati.

I fabbricanti affermano che con questo nuovo altoparlante la distorsione viene ad essere completamente eliminata. La diffusione del suono non è influenzata dalla frequenza. La risonanza ambientale, la posizione dell'altoparlante nella stanza ed altri fattori del genere non sono quindi importanti come nell'installazione di altoparlanti di altro tipo.

A questa mostra di materiali e componenti per l'industria radiotecnica ed elettronica (Audio Fair), a cui hanno esposto i propri prodotti più di 250 ditte, sono stati messi in evidenza gli sviluppi di una industria in piena espansione sui mercati esteri. Nel 1953 vennero esportati dalla Gran Bretagna grammofoni con amplificatori elettrici e complessi per la riproduzione sonora per il valore complessivo di sterline 1.576.776. Durante il medesimo anno vennero esportate parti e componenti per sterline 299.649. Nel 1955 queste cifre erano salite, rispettivamente, a sterline 3.234.210 e 582.487. *(u.b.)*

Convegno Internazionale sulla fisica delle alte energie

Dall'11 al 23 giugno, presso l'Istituto di Fisica dell'Università di Ginevra, si è svolta una Conferenza Internazionale sulla fisica delle alte energie, cui hanno preso parte 300 fisici nucleari appartenenti a 20 paesi. La Conferenza è stata promossa dal Centro Europeo delle Ricerche Nucleari (CERN), che ha recentemente compiuto il primo anno di attività scientifica.

Tra gli argomenti di rilievo trattati nelle sedute della Conferenza sono quelli relativi allo scambio di informazioni sui metodi per costruire acceleratori giganti di particelle e sul lavoro che i fisici possono svolgere con queste macchine.

Di notevole interesse sono state le relazioni presentate da scienziati nucleari italiani, americani e britannici, per esporre nuove idee nella costruzione di macchine acceleratrici.

Gli scienziati del CERN hanno svolto un'interessante relazione sul sincrotrone destinato ad accelerare i protoni sino ad un livello di energia di 25 miliardi di elettroni-volt, mentre il prof. C.J. Baker, direttore generale del CERN, ha riferito in merito ad una visita sua nell'Unione Sovietica, ove è in costruzione un acceleratore di particelle da 10 miliardi di e.v.

Tra gli argomenti discussi nella seconda settimana dei lavori sono: la scoperta dell'antiprotone negli Stati Uniti, la fisica dei mesoni π ossia quelle particelle elementari di brevissima durata cui sembra spetti il compito di cementare le forze del nucleo dell'atomo, nonchè le esperienze condotte in Europa e negli Stati Uniti con l'ausilio dei nuovi giganteschi acceleratori di particelle. *(u.b.)*

Lo studio di fonologia musicale di Milano

Il giorno 8 maggio si è riunita presso il Centro di Produzione Radio di Milano la Commissione Consultiva Tecnica della RAI, presieduta dal Prof. Vallauri, per ascoltare una relazione del Maestro Berio sulle nuove possibilità offerte alle ricerche musicali da speciali operazioni consentite dalla registrazione su nastro e da altre particolari apparecchiature elettroniche.

La Commissione ha poi visitato lo Studio di Fonologia Musicale recentemente creato per le suddette ricerche, e nel quale sono raccolti i vari impianti tecnici che consentono, in particolare, di realizzare composizioni di « musica concreta » (composta cioè con suoni o rumori della vita reale, opportunamente scomposti, modificati, filtrati o alterati con manipolazioni basate in gran parte sulla tecnica della registrazione su nastro) o di « musica elettronica » (nella quale i suoni vengono creati per mezzo di oscillatori elettronici le cui uscite sono miscelate e trasformate secondo una tecnica particolare.

Tra detti impianti sono da ricordare, principalmente, nove oscillatori a resistenza e capacità ad altissima stabilità, che coprono tutta la gamma acustica, un generatore di suono bianco (fruscio di una valvola a gas), vari filtri di ottava o a strettissima banda, modulatori e demodulatori di vario tipo, un apparecchio per l'eco artificiale, diversi doscatori, magnetofoni a velocità variabile, e altri apparecchi di particolari caratteristiche.

Nel pomeriggio dello stesso giorno 8 si è avuta, alla presenza anche di altri invitati, un'audizione di composizioni di musica concreta e di musica elettronica, alcune delle quali realizzate all'estero (Francia, Germania, Stati Uniti), altre a Radio Milano. *(r. tv.)*

Le Antenne Yagi

dott. ing. Angelo Pistilli

Si analizzano singolarmente gli elementi che più comunemente costituiscono le antenne Yagi, mettendone in rilievo le proprietà elettriche mediante formule, grafici e tabelle. Successivamente si considera dapprima il caso di due elementi accoppiati fra loro e poi il caso di un elemento alimentato accoppiato con un elemento parassita. Si analizzano infine le antenne Yagi da un punto di vista più generale giungendo a criteri di progettazione relativamente semplici. Il lavoro è corredato da grafici e tabelle utili alla progettazione, nonchè da alcuni esempi di calcolo dettagliatamente condotti e da una ricca bibliografia sull'argomento.

(parte prima di due parti)

NELL'ANNO 1926 gli ingegneri giapponesi H. Yagi ed S. Uda presentarono all'Accademia imperiale giapponese e successivamente al terzo Congresso scientifico pan-pacifico di Tokyo dello stesso anno un tipo di antenna, che ha preso il nome di entrambi o, più comunemente, del primo di detti inventori, e che ha, in seguito, avuto larga diffusione. Defineremo pertanto, conformemente alla comune denominazione tecnica e internazionale, antenna Yagi l'insieme di un elemento

Fig. 1 - Dipolo di lunghezza generica e relativa linea bifilare di alimentazione.

alimentato complanare con un certo numero di elementi parassiti, cioè non alimentati. Una tale disposizione permette di irradiare energia in modo non uniforme, cioè di ottenere un certo guadagno d'antenna.

Più precisamente, considerando il diagramma d'irradiazione nel piano degli elementi costituenti l'antenna si nota un massimo della potenza irradiata perpendicolarmente agli elementi stessi in un certo verso. Gli elementi parassiti posti, rispetto all'elemento alimentato, dalla parte della massima irradiazione si chiamano « direttori », mentre gli elementi passivi posti dalla parte opposta si chiamano « riflettori ». La teoria e l'esperienza dimostrano che il guadagno dell'antenna aumenta dapprima rapidamente, poi sempre più lentamente, al crescere del numero dei direttori, per cui il numero di questi elementi passivi risulta, a parità d'altre condizioni, determinante per il guadagno di un'antenna.

Tuttavia, per quanto testè detto, non sarà di alcuna utilità pratica l'aumentare oltre un certo limite il numero di tali elementi che, di solito, non supera le poche unità ed eccezionalmente raggiunge le pochissime decine.

La teoria e l'esperienza dimostrano altresì che l'introduzione di più riflettori comporta un aumento di guadagno, rispetto all'identica disposizione con un solo riflettore, tanto lieve da riuscire inapprezzabile. Di conseguenza il riflettore sarà sempre unico.

Gli elementi costituenti l'antenna sono generalmente dipoli mezz'onda o dipoli ad onda intera o dipoli ripiegati.

Esamineremo separatamente le proprietà dei vari elementi singoli e studieremo in seguito il comportamento di vari elementi accoppiati.

1. - IL DIPOLO MEZZ'ONDA.

Consideriamo un dipolo di lunghezza generica (fig. 1); l'andamento dell'impedenza d'ingresso è qualitativamente riportato in fig. 2 ed è funzione della lunghezza del dipolo espressa in lunghezze d'onda oltrechè del rapporto fra lunghezza e diametro del dipolo stesso. Si noterà dalla fig. 2 che la resistenza d'ingresso, per dipoli lunghi un numero dispari di semilunghezze d'onda, è relativamente bassa, mentre per i dipoli lunghi un numero pari di semilunghezze d'onda tale resistenza è relativamente alta. È noto che un dipolo avente un rapporto fra lunghezza e diametro assai grande (cioè un dipolo molto sottile) lungo un numero dispari n ($n = 1, 3, 5 \ldots$) di semilunghezze d'onda presenta una impedenza d'ingresso data da:

$$Z_i = 30\,[0{,}5772 + \ln(2n\pi) - \mathrm{Ci}\,(2n\pi) + j\,\mathrm{Si}\,(2n\pi)]\ \Omega \qquad [1]$$

ove Ci ed Si sono le note funzioni coseno-integrale e seno-integrale i cui valori sono tabulati in varie pubblicazioni sull'argomento. In particolare per $n = 1$, cioè per un dipolo lungo $\lambda/2$ ($l = \lambda/4$) si ha:

$$Z_i = 73{,}2 + j\,42{,}5\ \Omega \qquad [2]$$

Inoltre allorchè il dipolo differisce solo di poco dalla mezza lunghezza d'onda, cioè allorchè $l \approx \lambda/4$, l'impedenza d'ingresso varia praticamente solo nella parte reattiva e vale:

$$Z_i \approx 73{,}2 + j42{,}5 - jZ_o \,\mathrm{ctg}\,\frac{2\pi l}{\lambda} \approx 73{,}2 + j42{,}5 + j\,\frac{2\pi Z_o}{\lambda}\,\Delta l \qquad [3]$$

ove $\Delta l = l - \lambda/4$ e $Z_o = 120 \ln \frac{2l}{a}$ (a = raggio del dipolo).

La formula [3] non tiene conto delle variazioni dell'impedenza d'ingresso di un dipolo mezz'onda al variare del rapporto fra lunghezza e diametro del dipolo stesso ed è valida solo per dipoli sottili, ovvero, più precisamente, finchè:

$$\frac{1}{2 \ln \frac{2\,l}{a}} < 1 \qquad [4]$$

Si noterà che la resistenza d'ingresso resta praticamente inalterata al variare della lunghezza $2\,l$ (purchè $2l \approx \lambda/2$). La lunghezza di risonanza si ha allorchè si annulla la parte reattiva, cioè allorchè, come si deduce dalle [1] e [3]:

$$30\ \mathrm{Si}\,(2\pi) + \frac{2\pi Z_o}{\lambda}\,\Delta l = 0 \qquad [5]$$

da cui:

$$2l = \frac{\lambda}{2}\left[1 - \frac{60\ \mathrm{Si}\,(2\pi)}{\pi Z_o}\right] = \frac{\lambda}{2}\left(1 - \frac{85}{\pi Z_o}\right) = \frac{\lambda}{2}\left(1 - \frac{27}{Z_o}\right) \qquad [6]$$

Nel caso generale, quando cioè il rapporto lunghezza/diametro del dipolo può assumere un valore qualunque, si può pervenire al calcolo dell'impedenza d'ingresso mediante una complessa teoria dovuta allo svedese Erik Hallén. La complessa espressione cui si perviene può essere scritta, per valori di l prossimi a $\lambda/4$, con ottima approssimazione, come segue:

$$Z_i = 73{,}2 + j\,42{,}5 + j\,\frac{2\pi Z_o \Delta l}{\lambda} + 800\,\frac{\Delta l}{\lambda}\,(1 - j) - \frac{1}{Z_o}\,(5400 + j\,9700)\ \Omega \qquad [7]$$

L'impedenza d'ingresso di un dipolo che sia esattamente mezz'onda ($l = \lambda/4$ e perciò $\Delta l = 0$) vale perciò:

$$Z_i \left(= 73{,}2 - \frac{5400}{Z_o}\right) + j\left(42{,}5 - \frac{9700}{Z_o}\right)\ \Omega \qquad [8]$$

La lunghezza di risonanza dev'essere tale da annullare la parte reattiva delle [7], si deve avere perciò:

$$42{,}5 + \frac{2\pi Z_o\,\Delta l}{\lambda} - 800\,\frac{\Delta l}{\lambda} - \frac{9700}{Z_o} = 0 \qquad [9]$$

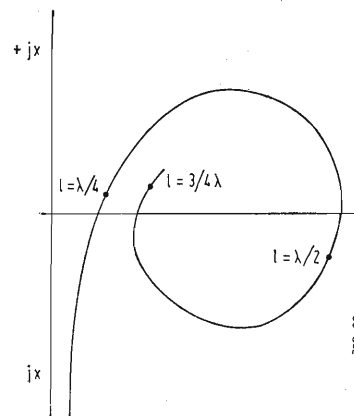



Fig. 2 - Andamento qualitativo dell'impedenza d'ingresso $r + jx$ di un dipolo in funzione della lunghezza espressa in lunghezze d'onda.

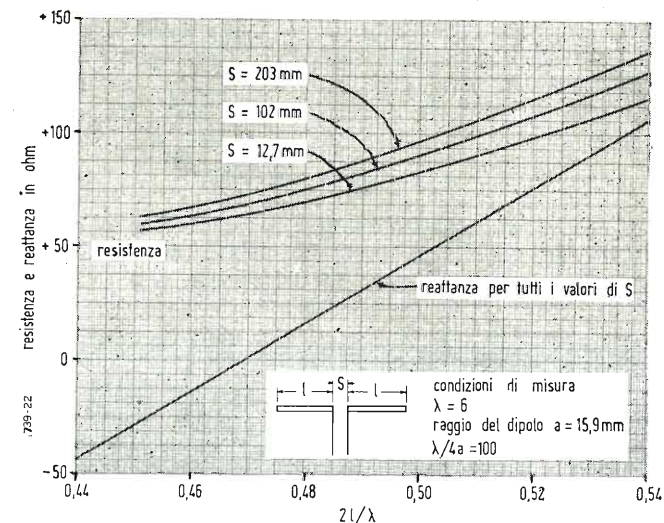



Fig. 3 - Impedenza d'ingresso di un dipolo per vari valori della distanza S fra i due semidipoli.

Se ne deduce un valore di Δl che, sostituito nella [7], ci dà la resistenza d'ingresso alla risonanza:

$$Z_{i\,ris} = 73{,}2 - \frac{10500}{Z_o}\ \Omega \qquad [10]$$

La lunghezza di risonanza risulta:

$$l = \frac{\lambda}{4}\left[1 - \frac{27}{Z_o} + \frac{2300}{Z_o^2}\right] \qquad [11]$$

Approssimazioni maggiori implicano una notevole complessità di calcoli. Allo scopo di dare al lettore una più precisa e tangibile idea delle approssimazioni introdotte riportiamo pertanto nella tabella 1 i valori teorici della lunghezza e della resistenza di risonanza di dipoli di lunghezza prossima alla mezz'onda per vari valori del rapporto lunghezza d'onda/diametro.

TABELLA 1

Lunghezza d'onda/diametro $\lambda/2a$	Valori di $2l/\lambda$ per la risonanza	Resistenza di risonanza Ω
200	0,471	61,6
400	0,475	63,6
1000	0,479	65,3
4000	0,484	67,2
10000	0,486	68,1
100000	0,489	69,2

In tutte le considerazioni finora svolte non si è affatto tenuto conto della distanza s fra i due semidipoli (vedi fig.1). Nella fig. 3 sono riportati in grafico i valori misurati della resistenza e reattanza d'ingresso di una serie di dipoli di diversa lunghezza, ma di identico rapporto lunghezza/diametro, per vari valori della distanza s fra i due semidipoli, avendo eseguito tutte le misure ad un'unica frequenza.

Si può constatare che la reattanza d'ingresso non è apprezzabilmente influenzata dal valore di s, mentre la resistenza d'ingresso risente di tale parametro, ma leggermente; si noterà infatti che in fig. 3 le variazioni di s sono assai ampie.

Tenendo conto delle posizioni [33], [34], [35], [36] la [32] diviene:

$$E(0)=Kf(0)\, I_1\left[1+\frac{\sqrt{R^2_{12}+X^2_{12}}}{\sqrt{R^2_{22}+X^2_{22}}}\exp\,[j(\pi-\beta b+\alpha-\gamma)]\right] \quad [37]$$

Affinchè tale espressione sia massima è necessario che i due vettori siano in fase e quindi i loro moduli si sommino aritmeticamente, cioè è necessario che:

$$\exp\,[j\,(\pi-\beta b+\alpha-\gamma)]=1 \quad [38]$$

cioè

$$\pi-\beta b+\alpha-\gamma=0 \quad [39]$$

Esaminiamo ora le condizioni necessarie affinchè l'elemento parassita si comporti come un riflettore. In tal caso

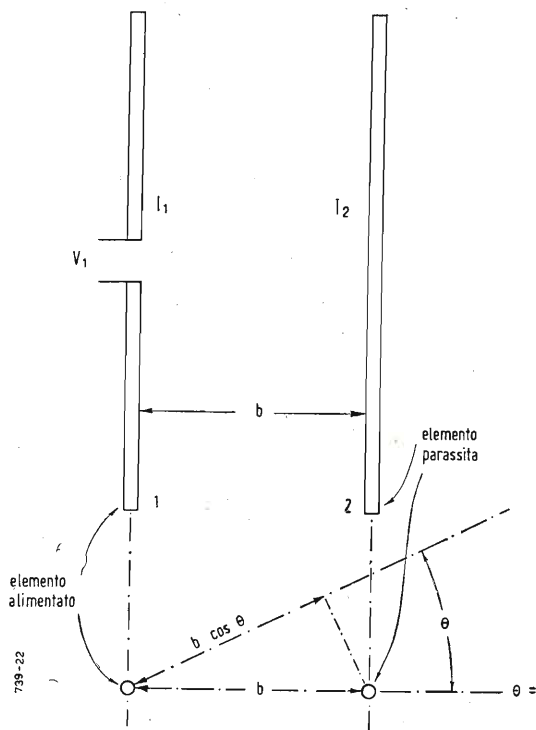



Fig. 12 - Dipolo alimentato con elemento parassita.

si deve avere, analogamente al caso testè trattato, il campo massimo in direzione normale all'allineamento dei due elementi, ma nel verso dal parassita all'elemento alimentato. Perciò in questo caso si avrà, sempre con riferimento alla fig. 12, e notando che questa volta I_2 scorre in un elemento più lontano dal punto di misura che I_1 nel suo elemento, si ha:

$$E(\pi)=Kf(\pi)\,[I_1+I_2\exp\,(j\beta b)]=$$

$$=Kf(\pi)\, I_1\left[1+\frac{Z_{12}}{Z_{22}}\exp\,[j\,(\pi+\beta b)]\right]=$$

$$=Kf(\pi)\, I_1\left[1+\frac{\sqrt{R^2_{12}+X^2_{12}}}{\sqrt{R^2_{22}+X^2_{22}}}\exp\,[j\,(\pi+\beta b+\alpha-\gamma)]\right] \quad [40]$$

Avendo tenuto conto delle [33], [34], [35] e [36]. Affinchè la [40] sia massima è necessario che i due vettori siano in fase e che quindi i loro moduli si sommino aritmeticamente, cioè è necessario che:

$$\exp\,[j\,(\pi+\beta b+\alpha-\gamma)]=1 \quad [41]$$

cioè

$$\pi+\beta b+\alpha-\gamma=0 \quad [42]$$

Tuttavia, con questa condizione, si ottiene che il riflettore rafforzi il campo nel verso riflettore-dipolo alimentato nella maniera più cospicua possibile, ma da un riflettore si richiede anche che renda minimo il campo nel verso dipolo alimentato-riflettore allo scopo di evitare, per quanto è possibile, di irradiare in zona ove non necessita.

Scriviamo analiticamente quest'ultima condizione ed otterremo, ovviamente, ancora la [37] come espressione del campo, ma, in questo caso, tale espressione deve essere minima, cioè i due vettori debbono essere in opposizione di fase e quindi i loro moduli sottrarsi in valore assoluto, e perciò si deve avere:

$$\exp\,[j\,(\pi-\beta b+\alpha-\gamma)]=-1 \quad [43]$$

cioè

$$\pi-\beta b+\alpha-\gamma=\pi \quad [44]$$

Si nota pertanto immediatamente che le [42] e [44] sono incompatibili, cioè che la condizione ottima per la massima irradiazione in avanti e la condizione ottima per la diminuzione della radiazione all'indietro non coincidono affatto e pertanto, eccetto casi particolari, si dovrà ricorrere ad un compromesso. Comunque il rapporto avanti-indietro, cioè il rapporto fra i due versi nella direzione normale all'allineamento dei due elementi, vale, in ogni caso:

$$r_{a\text{-}i}=\left|\frac{I_1+I_2\exp\,(-j\beta b)}{I_1+I_2\exp\,(j\beta b)}\right|=$$

$$=\left|\frac{1-\dfrac{Z_{12}}{Z_{22}}\exp\,(-j\beta b)}{1-\dfrac{Z_{12}}{Z_{22}}\exp\,(j\beta b)}\right|=$$

$$=\left|\frac{Z_{22}-Z_{12}\exp\,(-j\beta b)}{Z_{22}-Z_{12}\exp\,(j\beta b)}\right| \quad [45]$$

L'impedenza d'ingresso tenendo conto della [30], nonchè delle posizioni [33], [34], [35] e [36] diviene:

$$Z_i=Z_{11}-\frac{R^2_{12}+X^2_{12}}{\sqrt{R^2_{22}+X^2_{22}}}\exp\,[j\,(2\alpha-\gamma)] \quad [46]$$

La resistenza d'ingresso vale perciò:

$$R_i=R_{11}-\frac{R^2_{12}+X^2_{12}}{\sqrt{R^2_{22}+X^2_{22}}}\cos\,(2\alpha-\gamma) \quad [47]$$

Se si immette dal bocchettone d'ingresso dell'antenna nell'elemento alimentato una potenza di P watt si avrà, trascurando le perdite ohmiche nell'antenna, una corrente:

$$I_1=\sqrt{\frac{P}{R_i}}=\sqrt{\frac{P}{R_{11}-\dfrac{R^2_{12}+X^2_{12}}{\sqrt{R^2_{22}+X^2_{22}}}\cos\,(2\alpha-\gamma)}} \quad [48]$$

Sostituendo nella [31] si ha, con semplificazioni analoghe a quelle della [32] e della [37] con le posizioni [33], [34], [35] e [36]:

$$E(\theta)=K\,f(\theta)\sqrt{\frac{P}{R_{11}-\dfrac{R^2_{12}+X^2_{12}}{\sqrt{R^2_{22}+X^2_{22}}}\cos\,(2\alpha-\gamma)}}\cdot\left[1+\frac{\sqrt{R^2_{12}+X^2_{12}}}{\sqrt{R^2_{22}+X^2_{22}}}\exp\,[j(\pi-\beta b\cos\theta+\alpha-\gamma)]\right] \quad [49]$$

Qualora la stessa potenza di P watt fosse irradiata dal solo dipolo alimentato privo di elemento parassita si avrebbe per il campo a grande distanza:

$$E(\theta)_{dipolo}=Kf(\theta)\, I=Kf(\theta)\sqrt{\frac{P}{R_{11}}} \quad [50]$$

avendo indicato con I la corrente nel dipolo. Perciò il guadagno ottenuto con l'introduzione dell'elemento parassita rispetto al solo elemento alimentato nelle stesse condizioni, per le [49] e [50] vale:

$$G(\theta)=\frac{E(\theta)}{E(\theta)_{dipolo}}=\sqrt{\frac{R_{11}}{R_{11}-\dfrac{R^2_{12}+X^2_{12}}{\sqrt{R^2_{22}+X^2_{22}}}\cos\,(2\alpha-\gamma)}}\cdot\left[1+\frac{\sqrt{R^2_{12}+X^2_{12}}}{\sqrt{R^2_{22}+X^2_{22}}}\exp\,[j(\pi-\beta b\cos\theta+\alpha-\gamma)]\right] \quad [51]$$

Facciamo notare che, qualora Z_{22} sia molto grande, per il che basta che sia molto grande X_{22}, cioè basta dissintonizzare l'elemento parassita, la [51] tende ad 1, cioè la presenza dell'elemento parassita non è più di alcuna utilità. Per ottenere quindi dall'antenna il guadagno che è capace di dare è indispensabile una messa a punto accurata e non solo approssimativa.

6. - ESEMPIO DI CALCOLO.

Supponiamo di voler progettare un'antenna costituita da un elemento alimentato e da un elemento parassita. Gli elementi siano dipoli mezz'onda del diametro di 6 mm. La frequenza di lavoro sia 200 MHz. Avremo dunque: $\lambda = 1{,}5$ m; $2a = 6$ mm. Poniamo $b = 0{,}15\ \lambda$. Dalla tabella 6 si ricava, per $b/\lambda = 0{,}15$ e $d = 0$:

$$Z_{12}=60{,}4-j\,7{,}1=\sqrt{60{,}4^2+7{,}1^2}\exp\left(j\,\text{arctg}-\frac{7{,}1}{60{,}4}\right)=$$

$$=60{,}8\exp\,(j\,0{,}95\,\pi)\ \Omega$$

perciò, in questo caso, $\alpha = 0{,}95\ \pi$;

inoltre $\beta b=\dfrac{2\pi}{\lambda}\,0{,}15\ \lambda=0{,}3\ \pi$.

Supponiamo di desiderare che l'elemento parassita sia un riflettore che renda massimo il campo nel verso riflettore-elemento alimentato, conseguendo così il massimo guadagno d'antenna.

In tal caso vale la [4] per cui si deve avere:

$$\gamma=\alpha+\pi+\beta b=(0{,}95+1+0{,}3)\ \pi=2{,}25\,\pi=0{,}25\,\pi$$

Perciò:

$$\frac{X_{22}}{R_{22}}=\text{tg}\ \gamma=\text{tg}\ 0{,}25\ \pi=1$$

Inoltre, poichè i dipoli sono mezz'onda, si ha

$$2l\approx\frac{\lambda}{2}=\frac{1500}{2}=750\ \text{mm.},$$

perciò:

$$Z_o=120\ \ln\frac{2l}{a}\approx120\ \ln\frac{750}{3}=660\ \Omega$$

Si ha perciò, ricordando la [7] ed esprimendo le lunghezze in mm;

$$Z_{22}=R_{22}+j\,X_{22}=73{,}2+j\,42{,}5+j\,\frac{2\pi\cdot660\cdot\Delta l}{1500}+\frac{800\cdot\Delta l}{1500}(1-j)-\frac{5400}{660}-j\,\frac{9700}{660}=$$

$$=(65+0{,}534\cdot\Delta l)+j\,(27{,}8+2{,}226\cdot\Delta l)\ \Omega$$

Per cui:

$$\frac{X_{22}}{R_{22}}=\frac{27{,}8+2{,}226\cdot\Delta l}{65+0{,}534\cdot\Delta l}=1$$

Risolvendo rispetto all'incognita si ha: $\Delta l = 22$ mm. Se ne deduce:

$$l=\frac{\lambda}{4}+\Delta l=397\ \text{mm.}$$

L'impedenza dell'elemento riflettore vale dunque, per $\Delta l = 22$ mm:

$$Z_{22}=76{,}7+j\,76{,}7\ \Omega$$

L'impedenza d'ingresso vale:

$$Z_i=(65+0{,}534.\Delta l)+j\,(27{,}8+2{,}226.\Delta l)-\frac{(60{,}4-j7{,}1)^2}{76{,}7+j76{,}7}=$$

$$=(36+0{,}534\ .\ \Delta l)+j\,(56{,}8+2{,}226\ \Delta l)\ \Omega$$

Desiderando un'impedenza d'ingresso puramente resistiva si deve imporre che si annulli la parte reattiva, cioè:

$$56{,}8+2{,}226\ \Delta l=0 \quad \text{da cui} \quad \Delta l=-25{,}5\ \text{mm.}$$

La lunghezza del dipolo alimentato dev'essere perciò:

$$l=\frac{\lambda}{4}+\Delta l=349{,}5\ \text{mm.}$$

L'impedenza d'ingresso diviene in tal caso

$$Z_i=36-0{,}534\ .\ 25{,}5=22{,}4\ \Omega$$

Facciamo tuttavia notare che la reattanza d'ingresso può anche essere compensata dall'esterno con adatti stub e quindi il dipolo alimentato può essere lungo esattamente $\lambda/2$ e perciò $\Delta l = 0$ e l'impedenza d'ingresso vale:

$$Z_i=36+j\ 56{,}8\ \Omega$$

Nel primo caso, cioè con impedenza d'ingresso puramente resistiva, l'impedenza dell'elemento alimentato vale:

$$Z_{11}=R_{11}+jX_{11}=(65-0{,}534.25{,}5)+j\,(27{,}8-2{,}226.25{,}5)=$$

$$=51{,}4-j\,29=59\exp\,(j\,0{,}836\,\pi)$$

Inoltre:

$$Z_{22}=108{,}2\exp\,(j\,0{,}25\,\pi)\ \Omega \quad \text{cioè} \quad \gamma=0{,}25\,\pi$$

Il rapporto avanti-indietro vale:

$$r_{a\text{-}i}=\left|\frac{108{,}2\exp\,(j0{,}25\pi)-60{,}8\exp\,(j0{,}95\pi)\exp\,(-j0{,}3\pi)}{108{,}2\exp\,(j0{,}25\pi)-60{,}8\exp\,(j0{,}95\pi)\exp\,(j0{,}3\pi)}\right|=$$

$$=\frac{|\,89{,}4-j\,57{,}8\,|}{169}=\frac{1}{1{,}58}$$

(il testo segue a pag. 383)

Generatore Wobbulato per Servizio TV Weston Modello 984 *

Questo generatore è stato progettato e costruito per i tecnici addetti alla taratura e al servizio assistenza dei ricevitori di TV (circuiti RF e FI, circuiti trappola relativi, discriminatori, amplificatori video, ecc.) e fornisce un segnale a frequenza variabile periodicamente, adatto alla rivelazione oscilloscopica della curva di risposta del circuito in esame.

a cura del dott. ing. Franco Simonini

La casa Weston ha sempre diretto la sua produzione prevalentemente verso le apparecchiature di tipo nettamente professionale, ma in questi ultimi tempi ha realizzato anche una serie completa di strumenti per la costruzione e messa a punto di apparati TV.

Negli scorsi numeri della Rivista abbiamo già descritto un analizzatore, un provavalvole con controllo della pendenza dei tubi, un voltmetro a valvola in c. c. e c. a. di nuova concezione, ed un oscilloscopio di ben 5 MHz di di banda passante amplificata.

1. - INTRODUZIONE.

Si tratta come si vede di apparati di una certa classe che non smentiscono la fama che la Weston si è creata nel mondo industriale elettronico. Nello stesso tempo un efficace compromesso tra le caratteristiche di realizzazione e di circuito ha permesso un prezzo veramente ridotto. Si noti che a questi risultati ha indubbiamente contribuito l'avvento, ormai su scala sempre più vasta, dei circuiti stampati anche nel campo degli strumenti di misura.

Questa realizzazione non interessa, almeno nella misura di quelle precedentemente descritte, il mercato italiano e ciò è dovuto principalmente al fatto che i canali di emissione di questo generatore non corrispondono alle bande previste nel servizio europeo per la TV italiana.

Purtuttavia l'eleganza dello schema realizzato è tale che riteniamo che questo strumento non mancherà senza dubbio di interessare tecnici e amatori. Completa questo generatore nel modo migliore uno strumento che sarà nostra cura descrivere in uno dei prossimi numeri della Rivista: un calibratore di precisione realizzato in modo pratico e con notevole compattezza. Tramite esso è possibile realizzare un sistema di marcaggio in modo molto più efficente rispetto ai metodi tradizionali di inserzione, operando sull'asse Z dell'oscilloscopio.

Allo scopo sono previsti dei collegamenti di «calibrazione» tra il generatore che stiamo per descrivere in queste pagine ed il «marker» che sarà oggetto di una prossima trattazione sulla Rivista.

(*) Costruito dalla Weston Eletrical Instrument Co. di Newark, N. J., rappresenta in Italia dalla Ditta Ing. S. & Dr. Guido Belotti di Milano.

Fig. 1 - Circuito a blocchi del generatore wobbulato Weston, mod. 984.

2. - I COMPITI DELLO STRUMENTO.

Un generatore wobbulato ha il compito essenziale di generare una frequenza il cui valore varia periodicamente con una legge nota da un lato all'altro della banda di lavoro restando del tutto eliminato nel movimento di ritorno. In questo modo, se l'asse tempi dell'oscilloscopio viene comandato con una legge (una sinusoide a 50 Hz) pari a quella che provoca la deviazione di frequenza e se sull'asse orizzontale viene applicata la tensione di uscita dell'amplificatore di media frequenza dell'apparato TV (dopo la rivelazione video) si ottiene sullo schermo dell'oscilloscopio una traccia che riproduce abbastanza fedelmente la curva di amplificazione in funzione della frequenza. Nel movimento di ritorno il pennello elettronico, mancando del tutto l'emissione da parte del generatore e quindi qualsiasi uscita, non fa che tracciare la linea retta di base di riferimento. L'oscilloscopio Weston della serie TV già da noi descritto prevede una regolazione interna per cui si può controllare la fase dell'asse tempi e quindi, pur evitando ogni collegamento apposito tra i due strumenti alimentati dalla stessa rete a 50 Hz, è possibile, agendo sul comando dell'oscilloscopio, far coincidere come fase la legge di variazione della frequenza con quella del pennello elettronico dell'asse tempi (eguale sinusoide a 50 Hz).

Allo scopo si agisce sul generatore permettendo temporaneamente un'uscita a radio-frequenza non solo nel movimento da sinistra a destra dell'asse tempi ma anche in senso opposto. È evidente che in luogo della linea di riferimento di zero comparità in questo caso un'altra curva provocata dal movimento di ritorno del pennello elettronico. Perchè la regolazione sia perfetta le due curve dovranno in pratica sovrapporsi; ciò ottenuto si potrà, tramite l'apposito comando del generatore, reintegrare il comando di «blanking» ottenendo così di nuovo sullo schermo la linea base dell'asse tempi.

Lo strumento è però previsto anche per il funzionamento con altri oscilloscopi che non siano, del tipo Weston; allo scopo esso è infatti fornito di comando apposito per la regolazione della fase dell'alternata a 50 Hz con cui si può alimentare l'amplificatore dell'asse orizzontale.

Condizione fondamentale per il corretto funzionamento dello strumento, cioè per un veritiero rilievo della curva di uscita, è che il livello della tensione di uscita a RF dal generatore sia assolutamente costante durante la deviazione e ciò per motivi facilmente intuibili, giacchè ogni variazione di livello verrebbe a provocare una alterazione nella reale distribuzione della curva.

La cosa è tanto importante che la maggior parte dei generatori wobbulati contiene un circuito appositamente progettato per il controllo dell'intensità del segnale prodotto.

Nel nostro circuito, con un artificio, si è fatto a meno di questo circuito che avrebbe comportato l'impiego di almeno altri tre tubi ed una notevole criticità di funzionamento e di messa a punto. Ne vedremo più avanti i particolari in dettaglio.

Gli attenuatori non hanno una grande importanza in questo strumento. Ciò che più importa è che l'uscita di RF su onda ultracorta sia effettivamente in simmetrico. Si ha infatti a che fare con apparecchiature in genere a bassa sensibilità come quelle TV con entrata a 300 Ω di impedenza in simmetrico.

Molto importante è invece la praticità della manovra. Nel nostro caso essendo previsto un calibratore separato occorrono delle uscite a radio-frequenza verso di esso. Naturalmente il prelievo di segnale per questo scopo deve venir realizzato in modo da non influenzare minimamente l'attenuazione del segnale destinato invece alla apparecchiatura TV.

3. - I DATI CARATTERISTICI DELLO STRUMENTO.

3.0.1. - *Uscite in alta frequenza:*

- Canali 2 ÷ 6 per 54 ÷ 88 MHz (standard americano)
- Canali 7 ÷ 13 per 174 ÷ 216 MHz (standard americano)
- Canali FM 88 ÷ 98 MHz; 98 ÷ 109 MHz
- Canale IF/VF frequenza variabile con continuità da 300 kHz a 50 MHz.

3.0.2. - *Tensione di uscita:*

- 0.1 V_{eff} minimi.

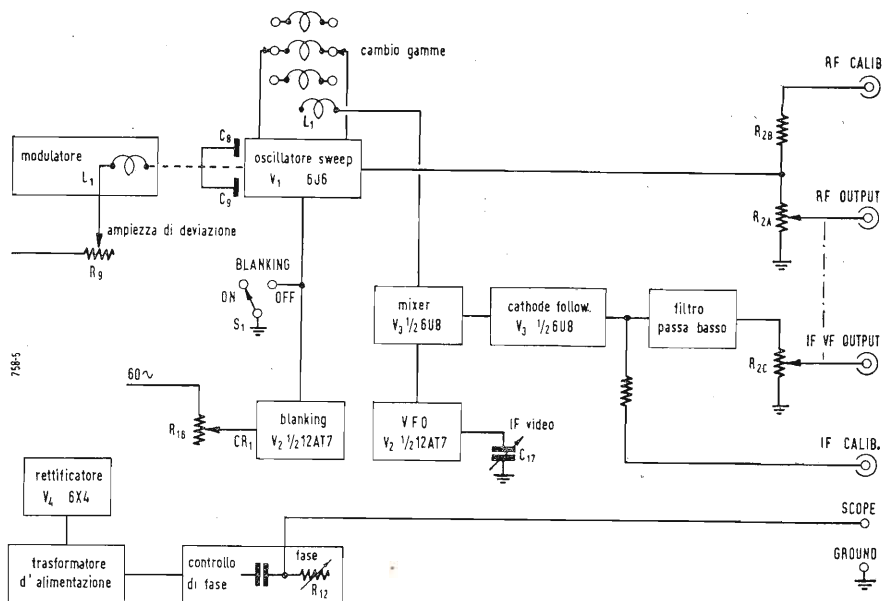
3.0.3. *Massima deviazione di frequenza:*

- Canali RF e canale IF/VF, variabile con continuità da 0 a 10 MHz.

3.0.4. - *Impedenza di uscita* (alle terminazioni dei cavi):

- Canali RF 300 Ω bilanciati verso massa
- Canale IF/VF 100 Ω

3.0.5. - *Tubi impiegati:*

- 6J6 Oscillatore wobbulato RF
- 12AT7 Oscillatore a freq. variabile - comando di «blanking»
- 6U8 Mescolatrice - tubo di catodo
- 6X4 Rettificatrice.

3.0.6. - *Uscita sinusoidale per l'asse tempi dell'oscilloscopio:*

– Tensione di uscita: 1 V
– Regolazione di fase: all'incirca tra 0 e 165 gradi
– Frequenza 50-60 Hz di rete.

3.0.7. - *Alimentazione:*

– Tensione: 105 ÷ 125 V
– Frequenza: 50 ÷ 60 Hz
– Potenza assorbita 42 W.

3.0.8. - *Dimensioni:* 34 cm lunghezza; 25 cm altezza; 17 cm profondità.

L'apparato viene fornito completo dei cavi di collegamento.

4. - IL CIRCUITO.

Elemento fondamentale è il generatore modulato di frequenza tramite una piccola capacità variabile sotto l'azione di un elettromagnete alimentato dalla tensione alternata di rete a bassa tensione dei filamenti ricavata dal trasformatore di alimentazione.

Questo generatore funziona in simmetrico impiegando i due triodi ad elevata pendenza di una 6J6. Il circuito di placca di ogni triodo è strettamente accoppiato alla griglia dell'altro. Con questo accorgimento il grado di reazione è strettissimo e per conseguenza molto stabile la frequenza e la tensione di uscita non risente in pratica delle variazioni di capacità del circuito anodico.

Indubbiamente se la frequenza fondamentale di riferimento fosse variata regolando la capacità di sintonia si otterrebbero sotto questo punto di vista delle condizioni critiche per gli estremi della banda. Appunto per questo motivo si è prevista la commutazione del tubo oscillatore su tante bobine di sintonia quanti sono i canali di lavoro.

In tal modo:

— L'oscillazione ha luogo tramite le ridotte capacità disperse della bobina selezionata con il commutatore, con quelle dei collegamenti, con quelle degli elettrodi del tubo oscillatore e con quelle del piccolo variabile destinato alla deviazione di frequenza.

— Questa disposizione assicura il massimo di deviazione di frequenza con il minimo di variazione di capacità.

— Essendo ridotta al minimo ogni variazione di impedenza del circuito oscillante la tensione di uscita si mantiene costante nell'intervallo di frequenza considerato e non occorre nessun complicato circuito di controllo per assicurare questa importante condizione di funzionamento.

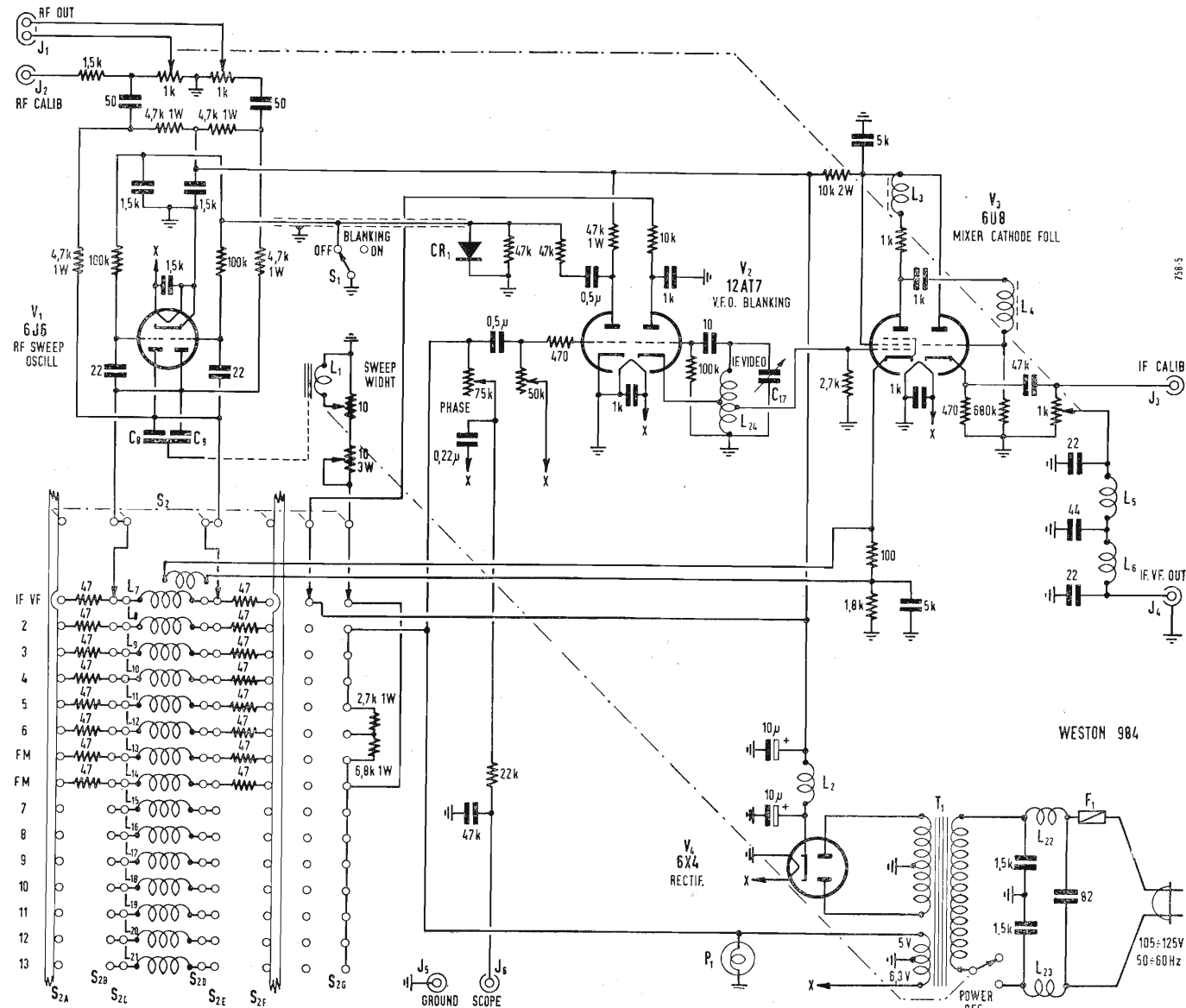



Fig. 2 - Schema elettrico quotato del generatore wobbulato Weston, mod. 984. Lo strumento può essere adattato allo standard europeo, italiano, previa modifica delle induttanze da L_7 a L_{21}.

Alla stabilità della tensione di uscita contribuisce pure il fatto che il circuito oscillante rimane caricato da circa 12 kΩ. La tensione di uscita in simmetrico viene ottenuta a mezzo di due potenziometri da 1000 Ω di tipo

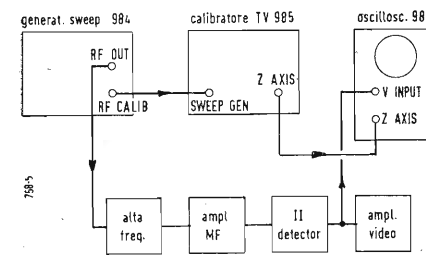



Fig. 3 - Esempio di utilizzazione del generatore wobbulato, in unione a un calibratore e a un oscilloscopio.

tubo dell'oscilloscopio, corrispondente ad una semionda 50 Hz il generatore non emette potenza.

Se il ritorno delle due resistenze di polarizzazione di griglia viene collegato a massa ovviamente il nostro generatore emetterà continuamente potenza restando così inattivo il circuito di « blanking ». Ciò che avviene per la regolazione della fase della sinusoide a 50 Hz che alimenta l'asse tempi dell'oscilloscopio.

Il secondo triodo funziona da generatore ECO ed alimenta la griglia della 6U8 già alimentata sul catodo come abbiamo visto dalla RF proveniente dalla banda IF/VF.

Le frequenze di battimento vengono inviate dalla placca della sezione pentodo alla griglia della sezione triodo che si comporta come amplificatore di catodo. Di qui tramite un potenziometro da 1000 Ω che provvede all'attenuazione del segnale si arriva ad un circuito passa basso che ha il compito di permettere il passaggio ai componenti « differenza » del battimento attenuando invece i componenti «somma».

Anche per questa uscita è prevista la presa per lo strumento di taratura.

L'alimentazione è del tutto convenzionale. Il comando di rete è abbinato all'inizio del potenziometro che regola la deviazione di frequenza.

***

Il valore dei componenti è riportato sullo schema di principio. Per ogni altro chiarimento che si rendesse eventualmente necessario sono a disposizione dei lettori tramite la Redazione della Rivista.

antiinduttivo. È prevista un'uscita separata verso il calibratore.

La commutazione di banda prevede con un apposito contatto l'inserzione di resistenze nel circuito di alimentazione a 50 Hz del magnete che aziona la capacità variabile di wobbulazione. Ciò allo scopo di mantenere la taratura del comando SWEEP-WIDTH (ampiezza di deviazione) calibrato da 1 a 10 MHz.

Il circuito del canale IF/VF si differenzia dagli altri in quanto alla bobina del circuito di placca è accoppiato un piccolo avvolgimento che permette di trasferire il segnale al catodo di un tubo mescolatore.

Un contatto del commutatore inserisce in corrispondenza della posizione l'anodica di alimentazione ad un circuito ECO. Dal battimento dei due segnali, come vedremo più avanti, viene ricavata la frequenza di controllo dei circuiti di media frequenza TV variabile con continuità dai 300 kHz ai 50 MHz.

Esaminiamo ora il circuito di blanking. La tensione a 50 Hz alimenta la griglia di un triodo della 12AU7. Dalla placca viene ricavato il segnale amplificato e tramite un condensatore da 0,5 μF passato ad un partitore resistivo composto da due resistenze di circa 50 kΩ l'una delle quali con in parallelo un diodo al germanio. Il funzionamento è intuitivo. Una semionda viene del tutto eliminata dato che in parallelo ai 50 kΩ del partitore si viene a trovare la resistenza diretta del diodo mentre la semionda opposta viene del tutto conservata, data l'elevata resistenza inversa del diodo, ed applicata alle griglie dei triodi della 6J6 che risultano così portati all'interdizione.

Per tutta la durata quindi del ritorno della traccia sullo schermo del

Novità in Campo Radio

(segue da pag. 337)

Si dice anzi che quest'ultimo tipo di ricevitore a transistori (funzionante con una piccola batteria a secco interna) risulti di esercizio più economico di un analogo 5 valvole normale funzionante sulla rete luce. Comunque è bene che il pubblico tenga presente due punti fondamentali in tema di ricevitori a transistori:

1°) La loro sensibilità non è molto spinta, ciò che ne limita l'uso nelle località marginali a campo debole;

2°) La gamma d'onde ricevibile è ridotta, alle sole onde medie, cosa questa però assolutamente accettabile dato che le ricezioni su onde corte sono da ritenersi normalmente insolite ed imperfette dal lato del godimento d'ascolto.

Per ovviare a tali insufficienze dei ricevitori a transistori, (dovute esclusivamente alla presente carenza di transistori ad alta frequenza) qualche costruttore ha pensato di includere nel ricevitore uno stadio ad alta frequenza a tubi " subminiatura " realizzando così un apparecchio misto a transistori e valvole.

Tale accorgimento però riduce in parte il grande pregio della lunga autonomia di funzionamento con batterie interne presentato dai ricevitori totalmente a transistori.

Nel campo elettroacustico è da notarsi un notevole progresso nella qualità fonica di piccoli e grandi complessi fonografici presentati da alcuni noti costruttori.

E' questo un settore che sta acquistando ognor maggiore attenzione del pubblico amante della buona musica. E ciò anche in relazione alla migliorata qualità e disponibilità delle moderne incisioni su dischi a 33 e 45 giri.

La qualità ed il volume sonoro che alcuni costruttori sono riusciti ad ottenere con complessi di media mole e costo ragionevole sono veramente pregevoli e meritevoli di ogni considerazione da parte del nostro pubblico sempre pronto purtroppo a sopravalutare i prodotti stranieri.

In campo TV, le novità tecniche non sono molte. Sopratutto vi è la tendenza a ridurre quanto più possibile il numero di valvole senza peraltro pregiudicare le varie doti tecniche del televisore. Qualche costruttore è riuscito egregiamente in quest'intento e presenta dei 17 e 21 pollici di ottimo funzionamento e di costo contenuto entro limiti veramente ridotti. Comunque si tenga sempre presente la vecchia e saggia norma che il prodotto preferibile non è quasi mai quello a prezzo più basso.

Seguendo un concetto del tutto opposto, qualche altro costruttore ha voluto invece realizzare un televisore di " alta fedeltà " ove il fattore prezzo passa in seconda linea e viene data la precedenza a numerose esigenze tecniche tali da assicurare la massima perfezione sia nella qualità dell'immagine che in quella del suono: un vero e proprio supertelevisore.

Potremo ammirare ed apprezzare tutte queste novità alla Mostra Nazionale della Radio che si svolgerà a Milano nel prossimo settembre. A. BANFI

Fig. 1 - Esempio di montaggio del pannello di controllo sul cruscotto di una autovettura.

Nuovo Radiotelefono per Mezzi Mobili A.R.E. - Modello MF 11 CS

La Società « A.R.E. » ha realizzato un radiotelefono per mezzi mobili con dispositivo automatico di selezione che è molto apprezzato per le sue doti di semplicità, leggerezza e basso consumo.

Facciamo notare che questa bella realizzazione è frutto di lunghi studi ed esperienze di laboratorio fatte da una Ditta che, lavorando da diversi anni esclusivamente nella costruzione di ponti radio, si è formata una notevole specializzazione in questo difficile campo della tecnica elettronica.

Il Radiotelefono Mod. MF 11 CS si compone di tre parti principali: il cofano apparati, il quadretto di controllo con microtelefono e l'antenna.

Il cofano apparati è formato da una custodia metallica che misura 380 mm di lunghezza per 290 mm di larghezza ed è alto 180 mm.

Il tutto pesa 17 kg.

Il sistema di fissaggio con ammortizzatori elastici è stato particolarmente studiato per l'installazione su automezzi. Il cofano apparati può essere sistemato agevolmente nel portabagagli di qualsiasi autovettura senza peraltro ridurre sensibilmente lo spazio utile.

Il cofano del radiotelefono finemente verniciato a fuoco, è costruito in modo da permettere una facile ispezione agli apparati.

Sul pannello anteriore trovano posto i fusibili, i connettori (batteria, antenna e comando a distanza) ed i comandi semifissi di soglia e volume.

Vi sono anche nella parte inferiore due prese per lo strumento di misura.

Il quadretto di controllo è facilmente adattabile al cruscotto di qualsiasi autovettura: nella foto unita ad esempio si vede lo stesso applicato al cruscotto della nuova autovettura Alfa Romeo « Giulietta ».

In esso trovano posto un interruttore di accensione, tre lampadine, il disco combinatore ed un pulsante.

Una lampadina segnala che l'apparato è in posizione di ascolto, l'altra che il trasmettitore è in funzione e l'ultima che la linea è occupata.

Manovrando l'interruttore generale si accende il ricevitore e si predispone il trasmettitore. Per effettuare il collegamento, si toglie il microtelefono dall'apposito supporto e si forma il numero del posto telefonico o della stazione da chiamare col disco combinatore, premendo nel contempo, il pulsante posto sull'impugnatura del microtelefono.

Quando il corrispondente risponde, si effettua la normale conversazione in simplex. Al termine di questa i due corrispondenti agganciano il microtelefono e tutto ritorna a riposo. I radiotelefoni della stessa rete, non interessati nella conversazione, hanno la segnalazione di linea occupata mediante una apposita lampadina e non possono ascoltare od interferire la comunicazione in corso. Viene così assicurata la segretezza della conversazione.

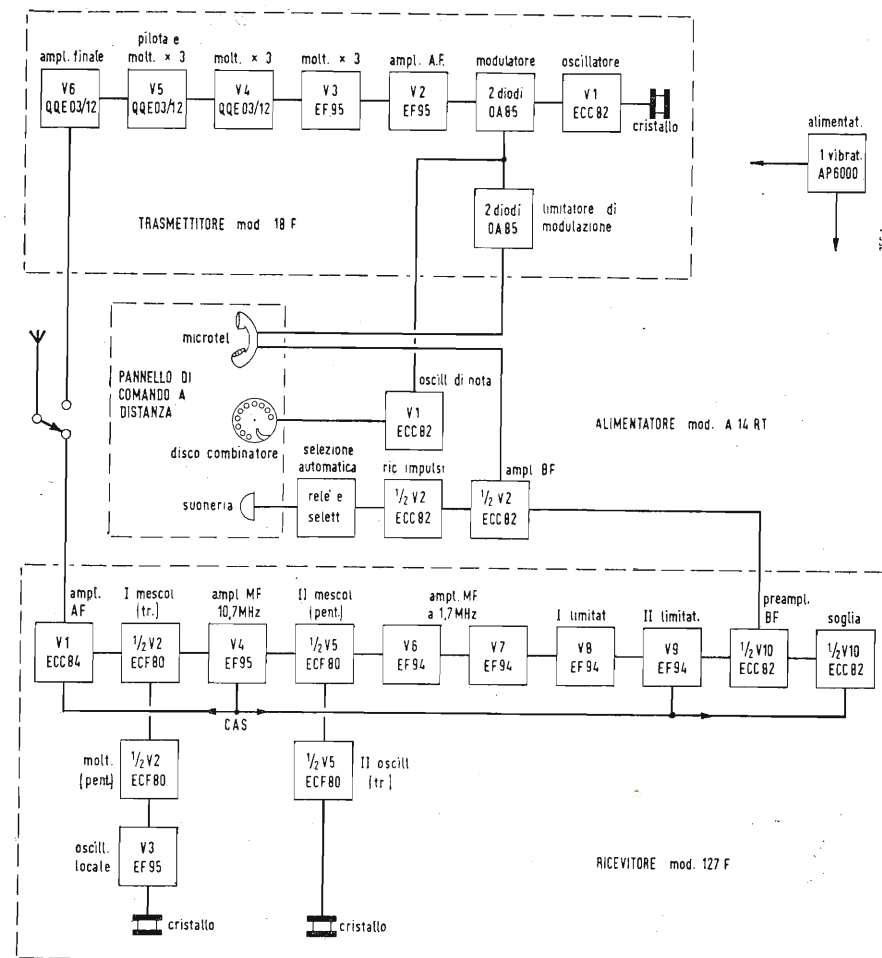



Fig. 2 - Schema a blocchi del radiotelefono A.R.E.

Il radiotelefono mod. MF 11 CS può essere allacciato a qualsiasi rete telefonica urbana, in modo completamente automatico e potrebbe effettuare e ricevere chiamate da qualsiasi apparecchio telefonico urbano.

Il consumo dell'intero radiotelefono è stato contenuto entro limiti più che modesti, tanto da permettere la sua installazione su qualunque autovettura senza alcuna modifica od aggiunta all'impianto elettrico.

Il complesso funziona nella gamma 156 ÷ 174 MHz a modulazione di frequenza ed è controllato a cristallo.

1. - IL RICEVITORE.

Il cofano apparati contiene il ricevitore mod. 127 F, il trasmettitore mod. 18 F, l'alimentatore mod. A 14 RT e il dispositivo di chiamata selettiva mod. CS 37.

Il ricevitore mod. 127 F è del tipo supereterodina a doppia conversione di frequenza con entrambi gli oscillatori pilotati a cristallo e circuito di soglia per il blocco della bassa frequenza in assenza di segnale.

Le valvole impiegate sono:

1 ECC84 = Amplificatore in AF
1 ECF80 = Moltiplicatrice e mescolatrice
1 EF95 = Oscillatrice
1 EF95 = Amplificatrice di MF a 10.7 MHz
1 ECF80 = 2° oscillatrice e 2° mescolatrice
2 EF94 = Amplificatrici di MF a 1.7 MHz
2 EF94 = Limitatrici
1 ECC82 = Blocco di soglia e preamplificatrice di BF
2 OA50 = Discriminatore.

Le frequenze di lavoro possono essere fino a quattro predisposte nella gamma 156 ÷ 174 MHz, spaziate complessivamente non oltre 500 kHz.

La sensibilità del ricevitore è tale che si ha una riduzione del rumore di fondo di almeno 20 dB con meno di 1 μV all'ingresso.

La prima media frequenza è a 10.7 MHz, la seconda a 1.7 MHz.

Le frequenze spurie vengono attenuate di almeno 80 dB rispetto alla fondamentale. La rivelazione dei segnali si ottiene in un circuito discriminatore impiegante due diodi al germanio OA50.

Queste sono in breve le caratteristiche del ricevitore con il quale è possibile una perfetta ricezione di segnali anche molto deboli, per la sua elevata sensibilità.

2. - IL TRASMETTITORE.

Il trasmettitore mod. 18 F è del tipo a modulazione di fase in cui la deviazione di frequenza è proporzionale alla frequenza modulante; il fattore di moltiplicazione è 27.

Le valvole impiegate sono le seguenti:

1 ECC82 = Oscillatrice
1 EF95 = Amplificatrice
1 EF95 = Moltiplicatrice per 3
1 QQE03/12 = Moltiplicatrice per 3
1 QQE03/12 = Moltiplicatrice per 3
1 QQE03/12 = Amplificatrice finale
2 OA50 = Modulatori
2 OA50 = Limitatori di modulazione.

Come il ricevitore, anche il trasmettitore ha la possibilità di montare 4 quarzi spaziati complessivamente non oltre 500 kHz.

(il testo segue a pag. 377)

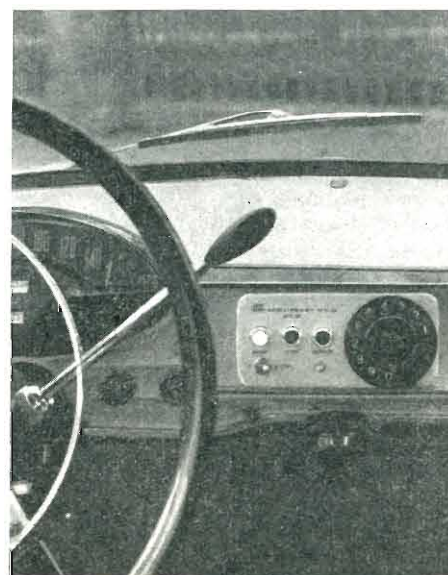
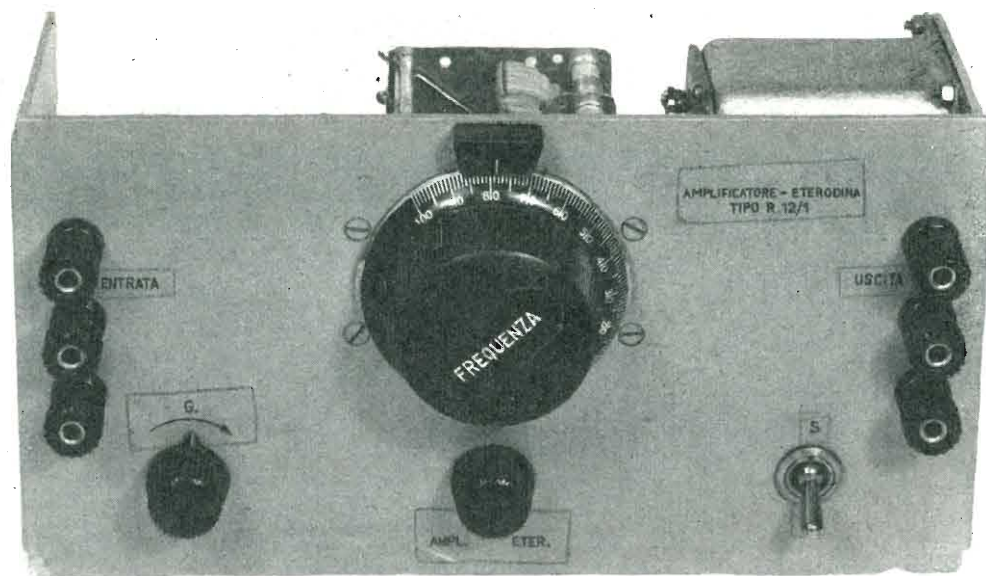



Fig. 3 - Particolare del pannello di controllo.

Un Amplificatore - Eterodina Come Rivelatore nei Ponti di Misura

Si descrive uno strumento di valido ausilio in una vasta serie di misure, Questo amplificatore-eterodina, destinato a trovare impiego quale rivelatore nei ponti di misura, presenta alimentazione incorporata a batteria e risulta semplice, efficiente, sensibile e soprattutto pratico.

di Gaetano Dalpane

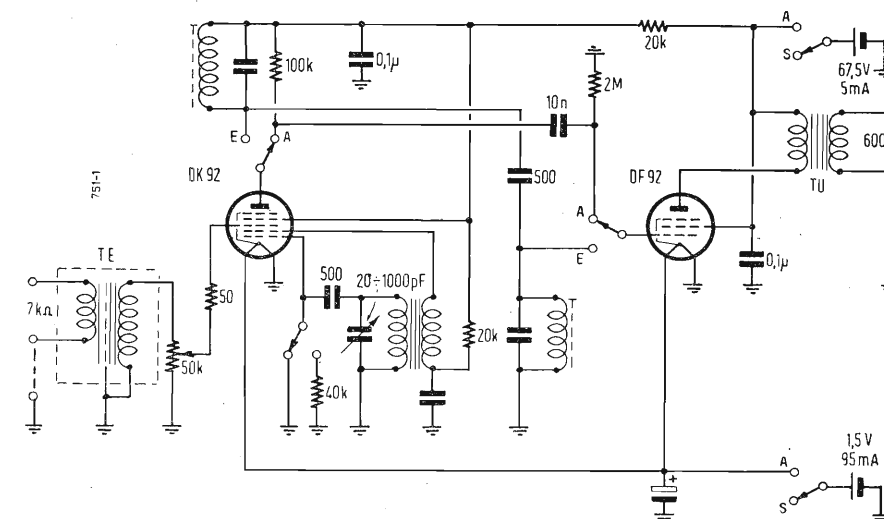



Fig. 1 - Schema elettrico quotato dell'amplificatore-eterodina. Nella pagina di fianco è riprodotto il montaggio sperimentale dello strumento.

NELLE MISURE di capacità, induttanze o altri elementi circuitali, nelle numerose misure sui cavi telefonici è conveniente, spesso, l'uso di ponti elettrici derivati dal classico ponte di Wheatstone.

Il bilanciamento del ponte alimentato a corrente alternata si controlla, di solito, ad orecchio.

Nella condizione di bilanciamento si ha tensione zero (in pratica un minimo di tensione) fra i vertici del ponte nei quali è inserito il rivelatore.

I rivelatori usati per avere l'indicazione dell'equilibrio del ponte di misura sono svariati.

Con ponti alimentati a corrente continua il rivelatore usato è un galvanometro preceduto o meno da un amplificatore a corrente continua.

Se il ponte di misura è alimentato a corrente alternata il rivelatore usato potrà essere uno strumento a c.a. con amplificatore, oppure un indicatore elettronico (occhio magico) o meglio l'orecchio umano.

Quest'ultimo può tollerare variazioni di intensità acustica di oltre 100 dB che corrisponde a una variazione di oltre 100.000 volte. Nessun strumento potrebbe avere una portata così ampia in una sola scala colla sensibilità di potere apprezzare variazioni di pochi decimi di decibel.

L'adattamento (inerzia) a variazioni così forti di intensità sonora avviene in un tempo brevissimo e l'aggiustamento del ponte per il minimo di suono (equilibrio) viene eseguito agevolmente in poco tempo.

Quando le misure da eseguire sono molte è facile immaginare l'enorme risparmio di tempo (ad esempio misura di capacità mutua sui cavi, diafonia, attenuazione, ecc.).

Ma l'orecchio ha anche i suoi svantaggi se la frequenza di misura non è compresa entro il campo di massima sensibilità: sotto i 500 Hz e sopra i 5000 Hz la sensibilità diminuisce fortemente e la difficoltà di percezione del minimo di suono aumenta rapidamente rendendo spesso addirittura impossibile la misura. Già a 200 Hz, anche le deboli armoniche dell'oscillatore (400 - 600 - 800 ecc.) disturbano molto. Supponendo che l'oscillatore sia buono, si potrà avere un contenuto globale armonico di poco inferiore al 1 % circa.

A ponte bilanciato la fondamentale, a 200 Hz scompare ma la sensibilità dell'orecchio è superiore a 400 Hz e oltre, e le armoniche quindi assumono un livello relativamente alto che rendono impossibile il bilanciamento esatto del ponte.

In questi casi sarà necessario, se le misure si faranno ad orecchio, un filtro passa-basso per arrestare multipli della frequenza di misura.

Alle frequenze alte e precisamente sopra i 5000 Hz la difficoltà di bilanciamento è data dal fatto che la sensibilità dell'orecchio diminuisce rendendo faticoso e difficoltoso il lavoro.

Se le misure dovranno essere effettuate a frequenza sino a 15 ÷ 20 kHz non sarà più sufficiente amplificare l'uscita del ponte, ma sarà necessario eterodinare per avere in uscita 1000 o 2000 Hz, frequenze queste molto bene sentite.

Un indicatore di zero con tubo a raggi catodici potrebbe servire molto bene allo scopo, per sostituire il nostro orecchio, preceduto da un amplificatore del tipo ad accoppiamento diretto. Il campo di amplificazione si estenderebbe dalla corrente continua alla corrente alternata per un vastissimo campo di frequenze evitando di eterodinare, ma un siffatto rivelatore se è ottimo per il laboratorio deve essere scartato per le misure sui cavi. Bisogna tenere presente che gli elementi sotto misura sono costituiti da conduttori che possono avere una notevole lunghezza e dato il loro forte sviluppo possono essere indotte tensioni da linee di trazione elettrica, linee di trasporto energia a 50 Hz, disturbi vari e di altri cavi ecc. L'orecchio può discernere facilmente la frequenza di misura dalle frequenze estranee. Se la causa di disturbo non potrà essere eliminata si potranno di solito, effettuare ugualmente le misure, mentre qualsiasi altro indicatore ottico, oltre a non avvertire l'operatore, darebbe misure facilmente falsate.

Abbiamo voluto accennare brevemente sui vari tipi di rivelatori usati nei sistemi di riduzione a zero, prima di descrivere un piccolo amplificatore - eterodina, con alimentazione incorporata a batterie, molto semplice, efficiente, sensibile e pratico.

DESCRIZIONE DEL RIVELATORE

Lo schema elettrico è rappresentato in fig. 1.

Le valvole impiegate sono due sole: il consumo è così molto ridotto. Le batterie incorporate permettono un'autonomia di oltre 500 ore rendendo economicissimo il funzionamento. L'apparecchio ha il pregio, nella sua semplicità, di avere un guadagno molto alto tanto nel funzionamento come amplificatore, che come eterodina. Per quest'ultima è stata tenuta come frequenza di uscita, 2000 Hz, per avere il minimo di trascinamento dell'oscillatore locale colla frequenza entrante. Detta frequenza rappresenta un buon compromesso fra stabilità dell'oscillatore e sensibilità dell'orecchio. Anche il filtro di banda a 2000 Hz risulta più leggero e meno ingombrante a parità di efficienza.

Usando l'apparecchio nella posizione « Amplificatore » il guadagno in tensione è di 5,5 Np cioè 48 dB circa.

Con trasformatori di entrata e di uscita appropriati l'amplificatore è lineare da 100 Hz a 10 kHz.

Disponendo il commutatore su « Eterodina » il guadagno è leggermente inferiore e il campo di frequenza va da 5 kHz a 17 kHz con frequenza di uscita, come detto, di 2000 Hz.

Il trasformatore di entrata presenta una impedenza media di entrata di 7 kΩ e può trasmettere in modo pressochè lineare da 100 Hz a 17 kHz.

Il trasformatore di uscita è adatto per trasferire la massima potenza da 100 Hz a 10 kHz, poichè tale è la banda direttamente amplificabile, mentre in eterodina deve solo trasmettere al carico di uscita (600 Ω) 2000 Hz.

Il circuito è disposto in modo da utilizzare la prima valvola come amplificatrice o come convertitrice, sfruttando le due prime griglie per l'oscillatore locale. In quest'ultimo caso vengono inseriti nell'accoppiamento intervalvolare circuiti filtro accordati a 2000 Hz.

Il commutatore include anche un condensatore in parallelo al primario del trasformatore di uscita per restringere la banda trasmessa dallo stadio finale, tagliando così le frequenze superiori a 2000 Hz e vengono così eliminati residui della frequenza dell'oscillatore locale.

La minima frequenza eterodinabile è di 5 kHz e l'oscillatore interno deve oscillare, usando la banda inferiore, a 7 kHz, mentre per giungere a 17 kHz, sfruttando stavolta la banda superiore, l'oscillatore dovrà arrivare alla frequenza massima di 15 kHz con condensatore variabile al minimo di capacità.

Il rapporto fra minima e massima frequenza data dall'oscillatore in una sola gamma, è di 2,42 e può così essere coperta con una sola bobina accordata da un semplice condensatore variabile da 950 pF. Può sembrare uno svantaggio l'uso della banda superiore per le alte frequenze e inferiore per le basse frequenze, ma in pratica si traduce in un vantaggio preferibile alle

(il testo segue pag. 377)

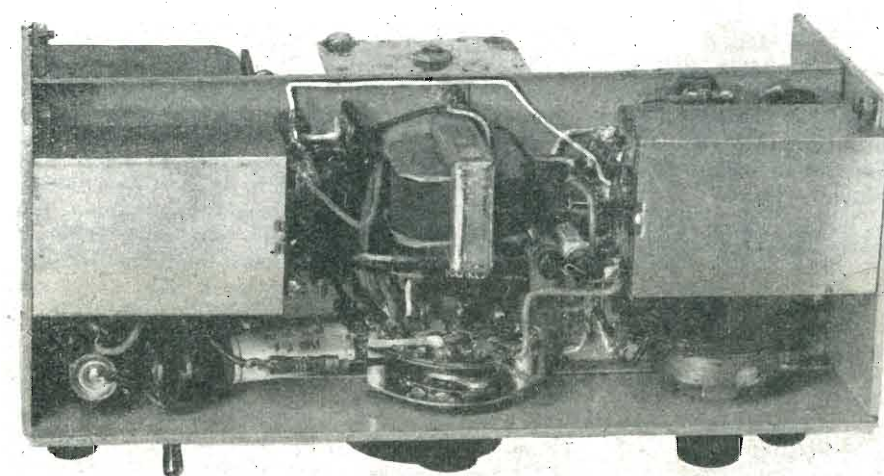



Fig. 2 - Aspetto interno dell'amplificatore-eterodina.

Un Interessante Strumento di Misura dai Molteplici Usi: Il Generatore di Rumore

dott. Giuseppe Borgonovo

Non sufficientemente conosciuto dalla larga schiera dei tecnici elettronici, il generatore di rumore (noise generator) è uno strumento utilissimo, in sostituzione del generatore di segnali a RF, per tutte le operazioni di messa a punto e di taratura, ad eccezione di quelle che compartano regolazioni di frequenza e di sintonia. Qui si descrivono tre tipi di generatore di rumore.

L'ATTUALE orientamento nel progetto di un ricevitore per onde corte od ultracorte tende al raggiungimento della massima « sensibilità », intesa come attitudine dell'apparato a « sentire » i segnali più deboli.

1. - GENERALITÀ.

È ormai ben noto come a partire dai 20 ÷ 25 MHz, il rumore di fondo che si origina nel ricevitore stesso (particolarmente nello stadio di ingresso), rappresenta uno dei principali limiti all'aumento della sensibilità. Appare quindi evidente come la via da seguire verso il miglioramento delle prestazioni di un ricevitore o convertitore, sia quella del miglioramento del rapporto segnale-disturbo, prima che la riduzione della tensione di ingresso necessaria per ottenere un determinato valore di uscita.

Del resto la poca attendibilità di una tale definizione della sensibilità è evidente quando si pensa che essa non tiene affatto conto del livello di rumore presente all'uscita, dovuto a cause estranee al segnale applicato all'ingresso.

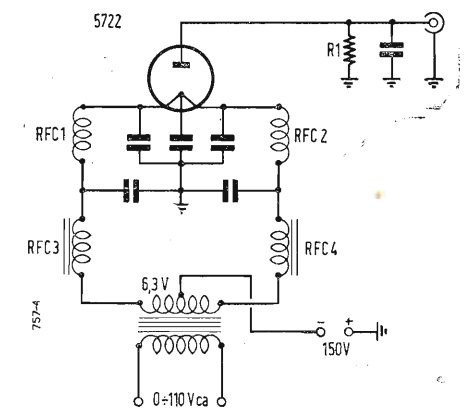
La misura del « rumore » è però tutt'altro che semplice, quando si richiedano dei dati assoluti, per cui ad essa si ricorre assai raramente; data la sua complessità essa viene effettuata quasi esclusivamente nell'ambito dei laboratori e degli istituti scientifici.

Molto più semplice è invece la misura del « fattore di rumore » di un apparato, ossia del rapporto tra il livello di rumore generato dall'apparecchio sotto misura rispetto a quello di un ipotetico apparato che ne fosse totalmente privo.

A tale scopo viene impiegato nella tecnica uno strumento noto sotto il nome di generatore di rumore (in inglese « noise generator »).

La tecnica di impiego di un tale strumento non è da noi molto nota, ed a ciò hanno contribuito alcuni fattori di carattere pratico: anzitutto il livello alquanto elevato delle pubblicazioni tecniche in materia fin qui apparse, in genere accessibili solo ad una ristretta cerchia di specialisti; in secondo luogo la difficoltà di reperimento ed il costo elevato degli speciali tubi necessari per la costruzione di tali apparecchi.

Quest'ultimo può essere tuttavia aggirato senza eccessive difficoltà ricorrendo a tubi di più facile reperimento, al solo patto di non esigere prestazioni di altissima classe.

Nell'intento di sostenere la tesi sopraenunciata, descriviamo tre tipi di generatori di rumore, i quali rappresentano tre orientamenti del tutto differenti nella tecnica costruttiva di tali apparecchi: il primo tipo che descriviamo (fig. 1) impiega il tubo speciale Sylvania 5722, e rappresenta una realizzazione particolarmente curata in vista di prestazioni quanto più possibile spinte; il secondo fig. 2, montato in un circuito elettrico alquanto simile, monta un triodo 24G (3C24) connesso a diodo. L'ultimo tipo, il cui schema appare in fig. 3, è un generatore di rumore impiegante un diodo a cristallo, ed è del tutto autonomo agli effetti dell'alimentazione, per cui il suo impiego non richiede nessuna sorgente di energia esterna.

La teoria del funzionamento e dell'impiego del generatore di rumore non viene riportata su queste pagine, in quanto si ritiene che chi si accinge a leggere le presenti note ne sia già a conoscenza. Si ricorda soltanto che nella tecnica di queste misure, si considera che il « rumore » sia presente in tutto lo spettro delle frequenze radio.

Nei generatori a diodo termoionico il flusso della corrente anodica genera un rumore analogo a quello che si origina in un ricevitore; nel generatore con diodo a cristallo (cristallo di silicio) si ha il medesimo effetto, e la sola differenza nell'impiego dei due tipi sta nel grado con cui i risultati ottenuti possono considerarsi « misure » piuttosto che semplici confronti.

Il diodo termoionico funziona in regime di saturazione termica; la tensione di placca viene mantenuta elevata, in modo che eventuali piccole variazioni della tensione continua di alimentazione non influiscano in misura sensibile sul flusso di corrente. In tali condizioni, quest'ultima può essere agevolmente controllata variando la temperatura del filamento. Tale regolazione, da quasi zero al valore di regime della tensione di accensione, si effettua nelle varie realizzazioni a mezzo di un reostato di adeguata dissipazione, o, meglio ancora, con un autotrasformatore a variazione continua di tensione (variac). Un secondo reostato di basso valore ohmico che funzioni da verniero per la regolazione fina della tensione di accensione, per quanto non strettamente necessario, rappresenta tuttavia un utile accessorio.

Fig. 1 - Schema elettrico di un generatore di rumore impiegante il tubo speciale Sylvania 5722. Si noti il robusto « bypassaggio » del circuito di accensione del diodo generatore di rumore.

Fig. 2 - Schema elettrico di un generatore con tubo 24 G; il circuito è analogo a quello di fig. 1 se si accettua il collegamento di griglia del tubo e l'assenza della presa centrale di filamento.

Per frequenze di funzionamento fino a circa 30 MHz possono essere usati quasi tutti i tipi di tubi con filamento di tungsteno toriato, tuttavia parecchi di essi danno ottimi risultati anche fino a frequenze dell'ordine dei 60 MHz. A frequenze dell'ordine dei 100 MHz ed oltre la struttura meccanica dei tubi impiegati comincia ad assumere una importanza preminente agli effetti del rendimento specialmente in funzione dell'induttanza propria delle connessioni agli elettrodi del tubo stesso, non più trascurabili. Il riscaldamento diretto del filamento è pure importante agli effetti della costanza dell'emissione nel tempo in funzione della tensione di alimentazione del filamento stesso.

Fra i tipi di comune reperibilità, i triodi 801A e 316A possono essere rimpiegati con ottimi risultati fino alla frequenza di circa 60 MHz. La 24G consente ancora migliori prestazioni, e così pure probabilmente la 15E. Le prestazioni della 24G sono soddisfacenti fino alla frequenza di 150 MHz; questo tubo presenta però un consumo di filamento alquanto maggiore di quello dello speciale diodo Sylvania 5722.

Il fattore di rumore del ricevitore in esame viene letta attraverso le indicazioni dello strumento posto sul generatore di rumore, e si effettua fornendo al ricevitore un certo livello di rumore, tale da raddoppiare la sua potenza di uscita, rispetto a quella dovuta al solo rumore proprio. Il valore di corrente anodica richiesta al generatore di rumore per ottenere tale risultato va poi sostituito nella formula:

$$F = 20\,IR$$

in cui F è il fattore di rumore espresso come rapporto di potenze, I la corrente anodica del diodo espressa in ampere, ed R la resistenza di carico in ohm (R_1 in fig. 1).

È chiaro che tanto minore sarà il valore di corrente anodica necessario per raddoppiare la potenza di uscita del ricevitore, tanto migliore sarà il fattore di rumore del medesimo.

Pertanto in tutte le operazioni di regolazione e di messa a punto di un ricevitore, ogni modifica o cambiamento in conseguenza di cui sia richiesta una minor corrente per raddoppiare la potenza di uscita, corrisponde ad un incremento di efficienza.

Il generatore di rumore può essere impiegato in luogo del generatore di segnali per tutte le operazioni di messa a punto e taratura, ad eccezione di quelle che comportano regolazioni di frequenza (messa in passo dell'oscillatore di conversione o dell'oscillatore di nota, ecc.).

Il generatore di rumore con diodo a cristallo è comodissimo per l'esecuzione di misure comparative, ma non può essere usato per la determinazione del valore assoluto del fattore di rumore, a meno che non venga frequentemente confrontato con un altro generatore di sicura taratura. Essendo però completamente autonomo ai fini dell'alimentazione, si rende prezioso per una vasta gamma di misure per le quali non potrebbe essere preso in considerazione l'uso di apparecchiature complesse.

2. - COSTRUZIONE DEI GENERATORI DI RUMORE.

I due generatori con tubi elettronici sono circuitalmente analoghi, eccetto che per l'assenza della presa centrale di filamento nel tubo 24G, e della presenza del collegamento di griglia-placca per trasformarlo in un diodo. Si può anche far funzionare il tubo 24G con la sola connessione di griglia, ma i risultati non sono soddisfacenti. In tutti i casi sia il trasformatore per l'accensione del filamento che le impedenze e condensatori di disaccoppiamento di tale circuito vanno montati immediatamente vicino al tubo stesso ed accuratamente schermati a mezzo di un involucro metallico.

Anche i circuiti meccanici differiscono unicamente per quanto ha attinenza con le connessioni agli elettrodi, data la diversa struttura dei tubi impiegati.

In entrambi i tipi il collegamento di uscita è costituito da uno spinotto coassiale, avendo cura di realizzare tale connessione in modo tale che essa presenti la minima induttanza possibile; a tale scopo occorre usare per questa connessione un conduttore di elevata sezione e di minima lunghezza.

Il piccolo compensatore vicino alla placca del generatore di fig. 1 permette di inserire in parallelo all'uscita un circuito accordato, come sarà detto più avanti.

I condensatori e le impedenze di filamento hanno lo scopo di impedire l'assorbimento di energia a RF da parte dei circuiti di alimentazione; le impedenze non sono particolarmente critiche per quanto riguarda la loro costruzione, ma occorre che i relativi collegamenti siano della minima lunghezza possibile. L'impiego di supporti in polifero è indispensabile per ottenere una elevata induttanza con la minima resistenza ohmica.

La resistenza di carico R_1 deve avere lo stesso valore dell'impedenza del sistema di antenna del ricevitore a cui il generatore va connesso. L'uso di una resistenza di carico di 50 Ω e di uno spinotto coassiale è quanto mai raccomandabile, dato che l'efficienza di questi generatori dipende in grandissima parte dalla schermatura e dall'adattamento di impedenza di uscita. In molti casi tuttavia si impiegano due morsetti separati, di cui uno collegato a massa.

Con la resistenza da 50 Ω e lo spinotto coassiale il generatore può essere connesso direttamente ai ricevitori con ingresso per cavo, mentre nel caso di ricevitori con ingresso bilanciato occorre inserire tra questo ed il generatore di rumore un traslatore di simmetrizzazione (balun). In entrambi i casi la lunghezza del tratto di linea per il collegamento dei due apparecchi non è critica.

La resistenza di terminazione di 50 Ω presenta l'ulteriore vantaggio di potere stabilire dei rapporti direttamente proporzionali alla corrente anodica del diodo, sostituendo i valori nella relazione che esprime il fattore di rumore: in tal caso il rapporto espresso ha lo stesso valore della corrente anodica (in mA). In tale caso basta convertire in dB il valore della corrente anodica del diodo per ottenere il fattore di rumore.

Il generatore di rumore a diodo è semplicissimo, sia elettricamente che costruttivamente. Particolarmente adatti per tale uso sono i diodi impiegati come rivelatori sui radar, ed attualmente di facile reperimento. I migliori tra tutti sono i cristalli di silicio 1N21 ed 1N23. Il tipo Raytheon CK710 funziona pure ottimamente, ma con un consumo di corrente più elevato. Altri tipi, tra cui il noto 1N34, non sono invece adatti.

Usando i diodi al silicio occorre fare attenzione durante l'esecuzione delle

connessioni al resto del circuito, dato che essi vengono facilmente messi fuori uso dal calore del saldatore; un sistema raccomandabile è quello di fermarli dalla parte di diametro maggiore con un clip per tubo elettronico, saldandoli con delicatezza dall'altra parte. La batteria di alimentazione è una normale pila da 6 V del tipo usato per l'alimentazione degli apparecchi radio portatili.

Il valore ottimo per il potenziometro R_1 va determinato sperimentalmente. Nel caso che il generatore debba essere usato in unione ad apparecchi

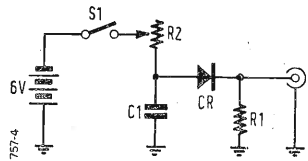



Fig. 3 - Generatore di rumore ad alimentazione indipendente impiegante un diodo a cristallo di silicio.

con basso fattore di rumore, il valore di 50.000 Ω sarebbe adatto; esso risulta tuttavia di regolazione alquanto critica nella parte bassa della gamma, a meno di non usare un potenziometro a variazione logaritmica. L'impiego d'altra parte di un potenziometro da 10.000 Ω a variazione lineare, pur consentendo una eccellente regolazione del livello di uscita, lo riduce di parecchi dB nella posizione di massima resa. La migliore soluzione dal punto di vista sia della comodità di regolazione che dell'efficienza del generatore, è quella dell'impiego di un potenziometro logaritmico da 50.000 Ω.

Per l'alimentazione dei generatori di rumore con tubo elettronico è richiesta una sorgente di tensione continua intorno ai 150 V, che può essere costituita anche da una batteria a secco. La tensione di accensione del diodo è invece ottenuta generalmente dalla rete tramite un piccolo trasformatore.

Per il collegamento del generatore al ricevitore in esame si è già detto sopra; all'uscita del ricevitore si deve collegare un indicatore di uscita, che può essere tarato indifferentemente in decibel, in watt od in volt.

Durante l'esecuzione delle misure del fattore di rumore, occorre escludere il C. A. V., l'eventuale silenziatore (squelch) e l'oscillatore di nota. In tali condizioni si otterrà una certa uscita da parte del ricevitore, dovuta al solo soffio in esso generato; l'indicazione dello strumento di uscita potrà essere portata ad un conveniente livello agendo sul comando di sensibilità del ricevitore stesso.

A questo punto si accenderà il generatore di rumore, collegato preventivamente al ricevitore, e si regolerà la tensione di accensione del diodo fino a raddoppiare la potenza di uscita, letta sul misuratore di uscita. A tale incremento deve corrispondere un aumento di lettura di 3 dB se il misuratore di uscita è tarato in tale unità, ad un aumento del doppio sulla scala di un wattmetro, e ad un incremento del 41 % della tensione alternata letta su un voltmetro di uscita.

Sostituendo la corrente anodica del diodo nella formula del fattore di rumore, si ottiene quella del ricevitore sotto esame, rispetto a quella di un teorico ricevitore assolutamente privo di rumore. Questo valore può essere espresso anche in dB, moltiplicando per 10 il logaritmo di F (rapporto di potenze).

Il valore del fattore di rumore così determinato non può essere considerato di assoluta precisione, sopratutto a causa delle limitazioni imposte dal misuratore di uscita, ma in ogni caso perfettamente attendibile per i normali usi.

In alcuni casi potrebbe darsi che l'uscita del generatore di rumore sia tanto ridotta da non essere avvertibile, specialmente alle frequenze più elevate (144 MHz); verificandosi tale circostanza, occorrerà inserire in parallelo all'uscita del generatore un circuito a risonanza di tensione, accordato alla frequenza del segnale (fig. 4 a). Questa variante non appare nello schema di fig. 1, in quanto il generatore si è dimostrato di sufficiente efficienza da non richiedere tale aggiunta.

Sempre allo scopo di migliorare le prestazioni del generatore alle frequenze più elevate, alcuni sperimentatori hanno modificato il circuito originario come da fig. 4 b.

3. - ALCUNI CASI NOTEVOLI DI IMPIEGO DEL GENERATORE DI RUMORE.

Una delle operazioni in cui si rivela particolarmente prezioso il generatore di rumore è la regolazione dell'accoppiamento di aereo nei ricevitori. Nel caso della scelta della posizione della presa sulla induttanza di griglia del primo stadio a RF, della sintonia di un circuito di ingresso quando si faccia uso di una bobina aperiodica di accoppiamento, della determinazione del numero di spire di un'induttanza di ingresso d'aereo e del suo grado di accoppiamento con la relativa bobina di griglia; il generatore di rumore fornirà le indicazioni necessarie. Tali operazioni, assai delicate e difficoltose da effettuarsi con i metodi convenzionali, vengono enormemente semplificate con l'impiego del generatore di rumore: basta infatti effettuare le regolazioni per la minima corrente anodica del diodo necessaria a raddoppiare la potenza di uscita del ricevitore, ovvero per la massima differenza di rumore con il generatore in funzione; si effettua così automaticamente la messa a punto per il migliore rapporto segnale/disturbo.

Un'altra operazione che viene resa semplicissima con l'impiego del generatore di rumore è la neutralizzazione degli stadi amplificatori di RF: quale circuito, o quale tubo sarà il più adatto per la ricezione dei segnali più deboli? Il generatore di rumore darà la risposta immediatamente.

Un pregio notevolissimo del sistema è che il funzionamento ed i dati forniti dal generatore di rumore sono del tutto indipendenti dalle selettività e dalla sezione BF del ricevitore in esame.

Altro caso: Come misurare la perdita di efficienza in un cavo coassiale durante la messa a punto di un'antenna?

Si annota il massimo rumore di uscita con il generatore connesso direttamente al ricevitore, successivamente si collega il primo all'altro estremo della linea, in modo che il ricevitore venga alimentato attraverso il cavo sotto misura: la differenza di lettura, convertita in dB, darà la risposta.

Fig. 4 - Sistemi di inserzione di un circuito risonante all'uscita del generatore di rumore per migliorare l'uscita alle frequenze più elevate. Il metodo indicato in fig. 4 b è particolarmente adatto nel caso di uscita a bassa impedenza.

I casi descritti sono tra i più interessanti, ma non sono i soli possibili: la misura del guadagno di uno stadio, o dell'impedenza di ingresso di un ricevitore, la regolazione dell'ampiezza della tensione di iniezione in un ricevitore supereterodina sprovvisto di stadi a RF, la regolazione dell'accoppiamento tra due stadi in modo da assicurare la trasmissione di una data banda passante con attenuazione prefissata agli estremi della banda stessa, sono altre tra le numerose operazioni che si possono compiere con il generatore di rumore. Con pochi mezzi e poca spesa è possibile realizzare uno strumento di impiego quanto mai versatile.

*

Uranio canadese per il programma atomico britannico

L'Ente Britannico per l'Energia Atomica ha iniziato, con il consenso del Governo canadese, negoziati con l'Eldorado Mining and Refining Ltd., per la consegna di sostanziali quantitativi di uranio prima del 31 marzo 1962.

Nell'annunciare quanto sopra, un portavoce dell'Ente ha detto: « Questa trattativa rappresenta un importante contributo alle forniture di uranio necessarie per far fronte ai programmi di cui l'Ente è responsabile. Le disposizioni dettagliate del contratto fra l'Ente, l'Eldorado Mining and Refining Ltd., e le singole miniere canadesi saranno analoghe a quelle in base alle quali uranio è stato fornito alla Commissione per l'Energia Atomica degli Stati Uniti ».

« Il proposto accordo rientra nel quadro della politica di cooperazione tripartita fra Stati Uniti, Regno Unito e Canadà che è esistita fin dall'inizio del programma per l'energia atomica ». *(u.b.)*

Programma di centrali elettriche nucleari nel Regno Unito

Tutte le centrali elettriche che verranno costruite in Inghilterra fra una quindicina d'anni saranno di tipo nucleare. Ciò è stato dichiarato ai Comuni il 10 maggio dal Sig. Rubrey Jones, Ministro per i Combustibili e l'Elettricità.

Il Ministro che muoveva la seconda lettura del progetto di legge sull'industria carbonifera ha detto che la richiesta di energia va aumentando ad un ritmo equivalente a 5-6 milioni di tonnellate all'anno.

L'attuale programma nucleare è destinato a consentire per il 1965 un risparmio di 5-6 milioni di tonnellate di carbone. Per il 1975 il risparmio sarà di 14 milioni di tonnellate. Se il programma si svolge secondo il piano, tutte le centrali elettriche costruite fra una quindicina d'anni saranno di tipo nucleare.

L'elettricità fornita dall'energia nucleare rappresenta solo un sesto delle richieste totali di energia del Regno Unito. *(u.b.)*

Raggiunto al Congresso un accordo per la costruzione di un mercantile atomico

Il Senato americano ha approvato nella seduta del 20 giugno un disegno di legge che autorizza la costruzione del prototipo di una nave mercantile a propulsione nucleare. Rispetto al disegno di legge approvato alla Camera dei Rappresentanti, quello del Senato presenta soltanto lievi differenze formali.

Dopo che sarà stato concordato dai due rami del Congresso il testo definitivo della legge, essa sarà inviata al Presidente Eisenhower per la firma. Comunque, sia il Senato che la Camera hanno approvato l'autorizzazione per la costruzione e allestimento del mercantile atomico e l'addestramento del personale.

L'apparato propulsore atomico dovrà essere costruito sotto la direzione della Commissione per l'Energia Atomica, in cooperazione con altri enti governativi o con l'assistenza di imprese private.

Il provvedimento legislativo contiene anche norme per gli studi e le esperienze per la realizzazione di progetti di attrezzature per moli ed altri impianti portuali adattati per le operazioni relative al carico dei passeggeri trasportati su navi atomiche. *(u.s.)*

Firma dell'accordo atomico speciale franco-americano

Alla presenza dell'ambasciatore francese Maurice Couve de Murville, del vice presidente della Commissione americana per l'Energia Atomica, Willard P. Libby, e del sottosegretario aggiunto al Dipartimento di Stato C. Burke Elbrick, si è svolta il 20 giugno la cerimonia della firma dell'accordo bilaterale di cooperazione nelle applicazioni di pace dell'energia atomica tra gli Stati Uniti e la Francia.

L'accordo, che prevede la cessione di combustibile nucleare alla Francia da parte degli Stati Uniti, differisce sostanzialmente dagli accordi similari conclusi negli ultimi tempi. Oltre a fornire un quantitativo di 40 kg di uranio arricchito con l'isotopo fissile al 20 %, gli Stati Uniti si sono anche impegnati alla cessione di uranio arricchito al 90 % da impiegare in reattori nucleari per il collaudo dei materiali e di alcuni grammi di plutonio e uranio 233 per progetti sperimentali.

Un portavoce del Dipartimento di Stato ha spiegato che l'accordo si estende non soltanto al settore delle ricerche, ma anche a quello della produzione di energia nucleoelettrica. Pertanto il trattato è stato negoziato su basi più ampie per consentire di soddisfare il fabbisogno francese di materiali atomici. *(u.s.)*

Ricerche sui raggi cosmici col nuovo velivolo Lockheed U-2

La Commissione Nazionale Consultiva per l'Aeronautica (NACA) ha annunciato che la Lockheed Aircraft Corporation ha realizzato un nuovo tipo di velivolo che sarà utilizzato nelle ricerche sui raggi cosmici ad alta quota in collaborazione con l'Aeronautica americana e la Commissione per l'Energia Atomica.

Il velivolo, che è stato designato con la sigla U-2 dall'Aeronautica, è di tipo convenzionale, cioè ad ala diritta, ma ha un carico alare molto basso in modo da raggiungere agevolmente quote di 15,250 - 16,750 m.

Il Lockheed U-2 è azionato da un motore a getto Pratt & Whitney J-57. Nei primi voli effettuati al disopra delle Montagne Rocciose dal nuovo velivolo Lockheed assegnato all'aeroporto di Watertown, nel Nevada, sono state già ottenute interessanti indicazioni che potranno essere utilizzate anche per gli studi meteorologici alle alte quote, nonchè per il progresso dell'aerodinamica stratosferica. *(u.s.)*

Quattro italiani tra i diplomati della Scuola di Scienza e Tecnica Nucleare

Sessanta fisici ed ingegneri nucleari, di cui 38 provenienti da 20 paesi esteri e 22 americani, hanno conseguito il 1° giugno un diploma di specializzazione nelle applicazioni di pace dell'energia atomica, al termine del 2° corso tenutosi presso la Scuola di Scienza e Tecnica Nucleare del Laboratorio Nazionale Argonne di Chicago. Il corso attuale aveva avuto inizio il 7 novembre dello scorso anno.

Tra i fisici e gli ingegneri che hanno conseguito il diploma di specializzazione nel campo nucleare, figurano i seguenti italiani: dott. Augusto Ancarani, dott. Lorenzo Roseo, dott. Nicola D'Angelo e dott. Giuseppe Caglioti.

I neo-diplomati, prima di rientrare nei paesi di provenienza, hanno effettuato un breve giro di una settimana attraverso le installazioni atomiche delle regioni occidentali degli Stati Uniti. *(u.s.)*

Due nuovi acceleratori di particelle in costruzione negli U.S.A.

Due nuovi sincrotroni, o acceleratori di particelle ed elevata energia, saranno costruiti entro i prossimi mesi in due centri universitari americani col concorso finanziario della Commissione per l'Energia Atomica (AEC).

Una di queste macchine sarà installata a Cambridge, nel Massachusetts, e sarà utilizzata per le ricerche nucleari della Harvard University e del Politecnico del Massachusetts, mentre la seconda sarà sistemata a Princeton, nel New Jersey, e sarà impiegata non soltanto dalle Università di Princeton e della Pennsylvania che ne hanno promosso la costruzione, ma anche da altri istituti superiori e universitari della zona.

Il costo del primo impianto è previsto in 6.500.000 dollari (4 miliardi di lire circa) e del secondo in 6 milioni di dollari (circa 3.688 milioni di lire).

La macchina di Cambridge, un sincrotrone nucleare avente un diametro di 35,96 m, sarà in grado di accelerare gli elettroni con la maggiore energia sinora prodotta in laboratorio, cioè 6 miliardi di elettroni-volta. Gli elettroni si muoveranno quasi alla velocità della luce.

L'acceleratore di Princeton ha richiesto per la sua progettazione due anni di lavoro. Con un diametro del sincrotrone doppio del precedente, potrà accelerare protoni sino all'energia di 3 miliardi di elettroni-volta.

Nonostante la si possa considerare tra le più potenti per quanto riguarda l'accelerazione di elettroni, la macchina di Cambridge sarà comunque meno potente di quella analoga attualmente in corso di costruzione presso il Laboratorio Nazionale Atomico Brookhaven di Upton, nello Stato di New York. Questo poderoso acceleratore di particelle potrà sviluppare energie dell'ordine di 20-30 miliardi di elettroni-volta. *(u.s.)*

Corsi per scienzati europei

L'Ente per la Collaborazione Internazionale (ICA) ha annunciato il 9 giugno la continuazione di un programma iniziato nel 1953 onde incrementare la produttività industriale in Europa.

In base ad esso altri 50 scienziati europei potranno recarsi negli Stati Uniti e svolgervi studi e ricerche. Il numero degli scienziati che hanno beneficiato di tali corsi di aggiornamento sale così a 215; fino ad oggi infatti 165 scienziati provenienti da 12 paesi d'Europa hanno già trascorso da uno a due anni presso istituti americani.

L'Accademia Nazionale delle Scienze, in base ad accordi stipulati con l'ICA, cura l'attuazione del progetto e si occupa di collocare gli scienziati europei presso università, centri medici e laboratori di ricerca.

Come già accennato, il progetto fu varato su richiesta della OECE onde aumentare la produttività in Europa. La selezione dei candidati viene fatta in base ai rispettivi meriti dalle varie Accademie delle scienze d'Europa, in collaborazione con l'Accademia americana delle Scienze e con l'aiuto dell'Ente Europeo per la produttività, dell'ICA e dei funzionari delle varie ambasciate. *(u. s.)*

Occhio elettronico per la cernita dei limoni

La Electric Sorting Machine Company di Grand Rapids, nel Michigan, ha messo a punto dopo molti anni di ricerche in laboratorio e di esperimenti una speciale attrezzatura munita di occhio elettronico che permette la rapida cernita dei limoni suddividendoli, a seconda del colore, in cinque categorie. Sei di queste macchine sono già in azione presso lo stabilimento della Somis Lemon Association ed operano la cernita di 1.128.000 limoni al giorno. Tale lavoro veniva prima eseguito a mano e richiedeva quindi un notevole quantitativo di manodopera.

La messa a punto di questo occhio elettronico costituisce la soluzione di molti problemi tecnici, da quello del colore a quello dei danni che il frutto poteva subire in un'operazione meccanica. Il metodo messo a punto permette un'esposizione totale del frutto all'occhio elettronico il quale può avvertire anche la minima traccia di decolorazione. Altre macchine sono state ideate dalla stessa ditta per la cernita dei fagioli, dei piselli, di sementi varie, del caffè, delle arachidi e di materiali plastici. *(u. s)*

Autorizzata dell'AEC l'esportazione del primo reattore nucleare generatore

La Commissione americana per l'Energia Atomica (AEC) ha concesso alla Westinghouse Electric Corporation la licenza di esportazione per un reattore nucleare generatore costruito dalla grande industria americana per conto del Belgio. Esso dovrà essere installato entro il recinto della Esposizione Universale di Bruxelles che si terrà nel 1958 e dovrà potenziare una centrale per la produzione di elettricità della capacità di 10.000 kW.

L'impianto è il primo del suo genere esportato all'estero e interamente finanziato da capitali privati. *(u. s.)*

Radiocomandi a Distanza per Modelli

Generalità - Trasmettitore di piccola potenza - Trasmettitore di 4 ÷ 5 W - Manipolazione e modulazione - Comando proporzionale - Ricevitori - Indicazioni costruttive: tubi elettronici, batterie e relé.

dott. ing. Pietro Nucci

1. - GENERALITÀ.

Concettualmente il radiocomando di modelli di navi o di aerei è semplicissimo; si tratta infatti d'inviare e ricevere un segnale radiotelegrafico manipolato (ed eventualmente modulato) ed azionare con esso un relè; nella realizzazione pratica offre però tutta una serie di problemi propri. Si esige infatti che:

1) Trasmettitore e ricevitore siano portatili, quindi alimentati con batteria a secco, quindi realizzati molto semplicemente e con valvole a basso consumo o con transistori. Il trasmettitore può essere anche alimentato con la batteria dell'auto o della moto, a mezzo di vibratore.

2) Il ricevitore deve essere leggerissimo, specie per aerei; anche il trasmettitore non deve essere troppo pesante.

3) Il dispositivo deve avere una portata di almeno qualche centinaio di metri, deve essere sufficientemente sensibile, non deve funzionare sotto il comando di altri trasmettitori.

4) L'onda di trasmissione deve essere stabile.

5) L'onda deve essere scelta nelle bande ammesse dalle autorità governative e di polizia. In Germania: 22 m cioè 13,56 MHz con tolleranza del 0,05 %; 11,06 m cioè 27,12 MHz e 0,65 m cioè 465 MHz, entrambe con tolleranza del 0,6 %. In Italia ci sono le bande 14 ÷ 14,30 MHz (21 m) 21 ÷ 21.45 MHz (14 m) 28 ÷ 28.97 MHz (10.5 m) e 50 ÷ 54 MHz (6 m) non per quest'uso (che non è ammesso) ma per comunicazioni bilaterali, es. fra rifugi.

La stretta tolleranza nell'onda di 22 m (± 6.78 kHz) richiede un oscillatore a quarzo; pertanto questa onda non si presta in Germania per costruzioni da dilettante. Per un diverso ordine di ragioni non si prestano le microonde; resta dunque l'onda di 11 m in Germania e 10.5 m in Italia. Qui la larghezza di banda è di ± 160 kHz. È l'onda usata per diatermia curativa, e c'è il rischio che un apparecchio del genere, sito nelle vicinanze, disturbi la nostra trasmissione. La potenza non deve superare 5 W.

6) L'onda può essere modulata per evitare interferenze; ciò diventa necessario se si vogliono trasmettere diversi ordini e quindi su vari canali.

7) Il ricevitore deve agire su un relè sensibile e leggero, di tipo speciale; solitamente questo, a sua volta, trasmette i comandi all'elettromagnete del timone.

Per modelli di navi e anche per modelli di auto è possibile prevedere la locomozione elettrica ad accumulatori; si ha bensì una marcia lenta, però si realizza facilmente il comando di marcia avanti e marcia indietro ed eventualmente la regolazione della velocità, nonchè il comando della direzione. Il comando a distanza dà allora grandi soddisfazioni. Con motori a scoppio, invece, è assai difficile realizzare un dispositivo pratico di marcia indietro; di solito, al disinnesto il motore si «imballa»; quando lo si innesta per la direzione opposta, il motore si spegne. Ciò posto, per modelli azionati da motori a scoppio l'unico comando azionabile a distanza è quello del timone di direzione.

Ovviamente, il ricevitore e l'organo di comando, nel caso dell'aereomodello, devono avere ingombro e peso minimi; ecco perchè conviene cominciare da un comando a distanza per navi o auto, che hanno uno spazio disponibile assai maggiore, una più facile accessibilità interna e ammettono un'apparecchiatura più pesante.

In complesso dovrà aversi:

1) Una sorgente di alimentazione per il trasmettitore (*ST*).

2) Un trasmettitore a tasto (modulato o no) (*T*).

3) Un ricevitore (con eventuale strumento di uscita).

4) Un relè di uscita, azionato dal ricevitore, ad alta sensibilità (eventualmente polarizzato) (*D*); nel caso di trasmissione modulata, il relè di uscita sarà a contatti su lamelle vibranti per risonanza, uno per canale (*DM*).

5) Un secondo complesso di relè, uno per canale (solo nel caso di trasmissioni a più canali) (*DC*).

6) Il comando del timone, che può essere a elettromagnete, a motore, ecc. (*M*).

7) Le batterie a secco per il ricevitore (*BR*).

8) Le batterie ausiliare per l'organo del timone e per i relè di canale (*BM*), oppure

8 bis) Un accumulatore per il motore di propulsione, che allora alimenta anche l'organo del timone (*A*).

2. - TRASMETTITORE DI PICCOLA POTENZA.

Descriveremo un tipo molto semplice ($P = 0{,}1$ W; portata: 100 m circa) e un tipo di maggior potenza modulato ($P = 4 \div 5$ W; portata: 500 ÷ 1000 m), entrambi su 11,06 metri.

Il primo (v. schema, fig. 1) è costituito da un doppio triodo simmetrico 3A5; anche la simmetria nel montaggio delle singole parti deve essere molto curata. Esso ha una buona stabilità di frequenza; la manipolazione avviene interrompendo l'anodica (pochi milliampere). L'antenna è costituita da uno stilo verticale del tipo delle antenne per auto; l'ideale sarebbe che fosse lungo circa un quarto di onda, ma in pratica ciò sarebbe poco comodo; ci si accontenterà di circa un metro, aggiungendo eventualmente una bobinetta di accordo; l'accordo si realizza agendo sulla lunghezza dello stilo.

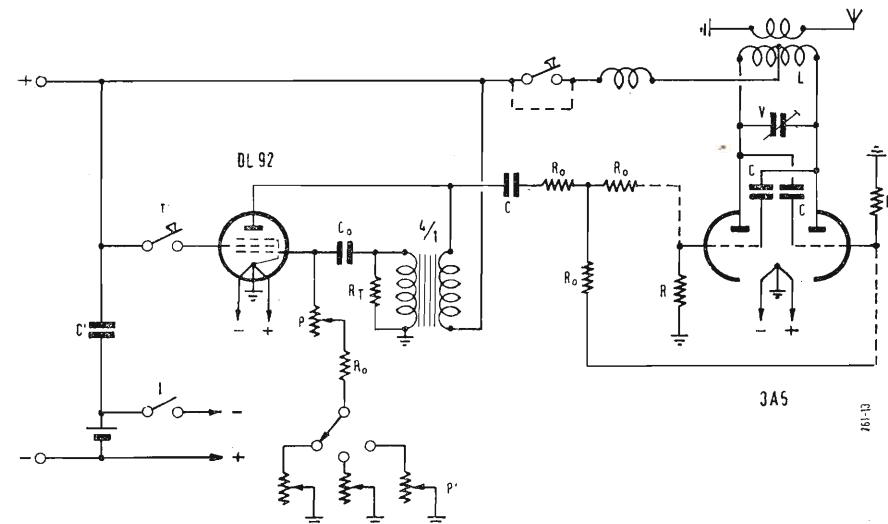



Fig. 1 - Trasmettitore a batterie da 0,1 W. - *CH* bobina d'arresto; *V* trimmer da 30 pF; *C*, *C* ceramici da 50 a 80 pF; *R*, *R* 10 a 15 kΩ; C_0 20.000 pF a carta; *C'* 2.000 pF a carta; *RT* resistenze di carico da 10 kΩ; R_0 disaccoppiamenti; 10 kΩ; *P* potenziometro semifisso da 0,2 MΩ; *P'P'P'* potenziometri semifissi da 0,5 MΩ per la regolazione della nota; *I* interruttore *T* manipolatore in grafia (se il trasmettitore ha un canale) *T'* manipolatore in modulata (se il trasmettitore ha tre canali); *Tr* trasformatore intervalvolare.

Questo schema (v. fig. 1) è derivato dall'oscillatore a tre punti (placca, griglia e massa); l'accoppiamento fra circuito di griglia e circuito di placca dipende dai condensatori di accoppiamento che devono essere esattamente eguali. La presa della bobina, per l'anodica, deve essere pure rigorosamente centrata.

La 3A5 può alimentarsi con i filamenti in serie (2.8 V, 0.125 A come nello schema) oppure in parallelo (1.4 V, 0.25 A) [1]. Poichè la corrente anodica (15 ÷ 20 mA) non è trascurabile di fronte alla corrente di filamento, la massa e il polo — di anodica saranno collegati al centro del fiamento nel primo caso; nel secondo caso il polo — di anodica andrà al polo + di filamento e il polo — di filamento sarà a massa.

L'anodica sarà di 45, 67,5 o 90 V.

La bobina di placca è costituita da 8 spire di filo di rame argentato ∅ = 1,5 su diametro di 20 mm; la bobina di aereo, coassiale e interna alla precedente, da 2-3 spire di filo c. s.; la bobina di arresto *CH*, da 50-80 spire di rame smaltato da 0,10-0,20, su supporto ceramico di 10 mm di diametro; essa va disposta perpendicolarmente alla bobina di placca; ha lo scopo di arrestare l'alta frequenza.

I condensatori da 50 pF, *C*, sono ceramici.

Il variabile da 30 pF è un trimmer.

I resistori sono da ¼ di watt.

La taratura va fatta a mezzo di un ondametro.

Le batterie saranno: 1,5 V, grammi 60 ÷ 80; 67,5 V, grammi 220 ÷ 300. Aumentando la tensione anodica aumenta la potenza.

[1] Alimentando il filamento della 3A5 a 1.4 V uno dei capi è costituito dai due piedini $f + f-$, che vanno uniti fra loro; l'altro dalla presa al punto centrale del filamento *cf*.

Naturalmente si possono anche usare due triodi o due pentodi (con lo schermo unito alla placca) tipo DL94 o DL907 (1,4 V - 0,1 A; 90 e 150 V, rispettivamente; $S = 2$ oppure 2,7 mA/V). Specialmente con quest'ultimo tipo di pentodo la potenza cresce apprezzabilmente, però cresce pure il peso della batteria.

Nello schema è previsto anche il pentodo oscillatore BF DL92, per la modulazione a più canali con accoppiamento a trasformatore (rapporto 1/4 ÷ 1/5) e con un deviatore a tre posizioni che inserisce diverse resistenze, onde generare diverse note di modulazione. Una piccola tensione BF sulla 3A5 è sufficiente, poichè essa agisce sulla griglia.

Si può aggiungere o no questo modulatore secondo le esigenze del controllo che si vuol realizzare. Senza di esso la manipolazione avviene con tasto *T*. Col modulatore, *T* viene abolito, il generatore emette permanentemente la portante ed è il modulatore che viene manipolato (sullo schermo a mezzo di T_1).

La tensione richiesta è di 120 V. Sia per questo, sia per la presenza del trasformatorino intervalvolare, il trasmettitore risulta notevolmente più pesante.

3. - TRASMETTITORE DA 4 ÷ 5 W.

In questo caso ricorreremo a pentodi di potenza miniatura, a riscaldamento indiretto e a forte potenza di filamento, per es. EL 803. L'anodica può essere anche costituita da due batterie in serie da 60 V ciascuna, però la piena utilizzazione si ha con 250 V e 35-40 mA, ottenibili da una batteria a mezzo di un vibratore. Questo interrompe la c.c. della batteria di accumulatori (auto o moto), la eleva a mezzo di un trasformatore, la raddrizza e la livella.

In fig. 2 si vede lo schema di questo oscillatore; esso potrebbe sembrare a due circuiti accordati (di griglia e di placca) accoppiati a mezzo di una capacità. Invece si tratta di un oscillatore ad accoppiamento interno elettronico (ECO o electron - coupled oscillator). In entrambi i casi le bobine dei due circuiti *non* devono essere accoppiate e perciò vanno disposte perpendicolarmente e lontane fra loro.

Fig. 2 - Trasmettitore da 5 W (alimentato a vibratore dalla batteria).

Quest'oscillatore funziona per accoppiamento fra griglia e schermo e richiede quindi necessariamente un pentodo o una valvola a griglia schermo.

Ritroviamo sulla placca, amplificate, le oscillazioni generate sulla griglia; dalla placca esse vengono inviate al carico.

I due circuiti accoppiati elettronicamente sono il circuito di griglia (cioè fra griglia e schermo) e il circuito di catodo (cioè fra catodo e schermo). Naturalmente lo schermo deve essere a massa rispetto all'alta frequenza (ciò che avviene a mezzo del condensatore

da 5000 pF) sicchè tanto il catodo che la griglia oscillano; occorre quindi che la valvola utilizzata abbia il soppressore staccato dal catodo (come sono di solito i pentodi di potenza) e separatamente portato a massa.

Il circuito di griglia comprende l'intera bobina e il condensatore di accordo; il circuito di catodo invece comprende solo le spire incluse fra catodo e massa; l'accoppiamento è tanto più stretto quanto più la presa del catodo è prossima all'estremo della bobina verso la griglia.

Solo una piccola parte del flusso elettronico interno della valvola è captata dallo schermo, ma questa basta a mantenere l'oscillazione; la placca ne riceve la maggior parte e la invia al carico. Come si vede l'oscillazione avviene a bassa potenza e l'accoppiamento con la placca e col carico è abbastanza lasco.

Con questo tipo di oscillatore si ha indipendenza della frequenza dal carico (purchè questo sia basso) e dalla tensione anodica; la stabilità, già alta di per sè, è ulteriormente migliorata dall'uso del gruppo *RC* sulla griglia; il condensatore di griglia deve avere impedenza bassa (ma non più del necessario per evitare intermittenza delle oscillazioni a frequenza, audibile o ultraaudibile, data da $1/RC$.

Come si è detto, è molto importante e un po' delicata la regolazione della presa del catodo sulla bobina, la quale presa deve essere mobile; aumentando il numero delle spire comuni ai due circuiti, di griglia e di catodo, si accresce la potenza di oscillazione; inversamente, diminuendola si migliora la stabilità della frequenza irradiata, come sempre avviene quando l'accoppiamento è più lasco.

Occorre dunque cercare per tentativi la posizione di migliore compromesso.

Con questo circuito, se ben regolato, si realizzano caratteristiche migliori di qualsiasi altro.

La manipolazione, come si vede, è fatta sullo schermo.

Ovviamente anche il circuito di placca deve essere accordato, ma l'accordo influisce solo sul trasferimento del carico all'antenna, non sulla frequenza di oscillazione.

Anche qui, come nel caso precedente, l'accoppiamento all'aereo può essere fatto a mezzo di una bobina di 2 ÷ 3 spire di filo da 1,5 coassiale internamente alla bobina di placca.

Al trasmettitore è associato anche qui un modulatore che deve creare una potenza poco inferiore a quella del trasmettitore, essendo accoppiato per placca. Si tratta di un pentodo EL84 collegato in triodo e manipolato sullo schermo tramite *T'*. Si può includerlo o no; nel primo caso, come per l'altro schema, *T* va abolito.

Se invece la modulazione avviene accoppiando la placca della EL 84 alla griglia soppressore della EL 803 basta una potenza assai minore; però occorre dare una polarizzazione negativa di alcuni volt al soppressore stesso.

Fig. 4 - Relè dell'organo del timone.

Fig. 5 - Relè commutatore.

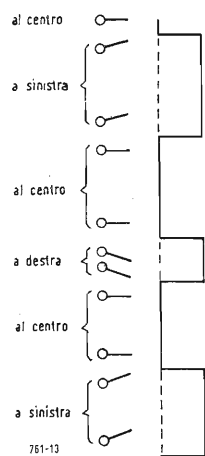



Fig. 3 - Caratteristica di manipolazione.

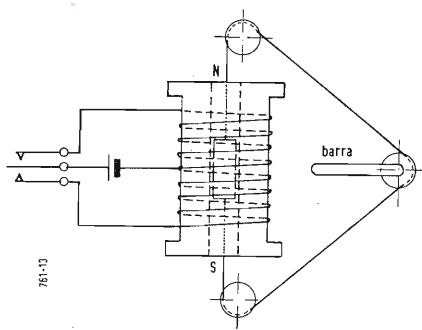
4. - MANIPOLAZIONE E MODULAZIONE.

Canali - Funzione - Organo del timone.

I ricevitori di cui parleremo in seguito hanno sempre come organo ultimo o un relè sensibile (2) (ricevitori a un canale) o un relè a lamelle vibranti per ricezione modulata (ricevitori a uno o a più canali); in tal caso il relè è polarizzato (3) e le lamelle vibranti (spesso tre) sono accordate su tre frequenze acustiche diverse (che devono essere poi le frequenze di modulazione del trasmettitore); ciascuna di esse, soltanto quando entra in vibrazione, chiude intermittentemente un contatto, che aziona a sua volta un secondo relè. Il primo relè o i secondi relè chiudono il circuito di comando (motore o elettromagnete del timone). Comunque sia, il contatto del primo relè o dei secondi relè riproduce la manipolazione del tasto.

Nel caso più semplice (un canale), questa può essere del tipo di fig. 3-a; gli impulsi devono avere la durata che si vuol dare alle accostate; la sequenza dei comandi è sempre la stessa (v. fig. 3-b), per esempio barra a dritta, barra in centro, barra a sinistra, barra in centro, barra a dritta; in assenza di segnale, il timone resta nella posizione di barra al centro. Ciò si ottiene con l'arpionismo che si vede in fig. 4 nelle quattro posizioni possibili; l'armatura (che una molla tende a far girare in senso orario) si dispone nel senso di barra in centro ogni volta che il relè viene diseccitato e la libera (posizioni 4-a e 4-c); quando il relè è eccitato, e per tutta la durata dell'eccitazione, la barra è a dritta (4-d) o a sinistra (4-b).

La sequenza delle posizioni è sempre la stessa e le posizioni non desiderate si sorpassano andando rapidamente oltre.

Un secondo dispositivo è quello con un semplice selettore passo a passo (fig. 5), capace di dare (con vari contatti di scambio) marcia avanti, marcia indietro e arresto a un motore; infatti, la camma a triangolo equilatero è collegata a una ruota a dodici denti di sega che si sposta di un passo a ogni attrazione dell'elettromagnete, ruotando di 30°; si vedano le tre possibili posizioni in figg. 5 a, 5 b, 5 c. Oppure le molle possono comandare un elettromagnete succhiante polarizzato (fig. 6) per il comando del timone a dritta o a sinistra. Qui la barra resta ferma nell'ultima posizione comandata quando non c'è segnale; invece va tanto più a destra (o a sinistra) quanto più a lungo dura il segnale. Il circuito delle molle di fig. 5 deve poter lasciare aperto il circuito dell'organo del motore o chiuderlo su una metà o sull'altra della sua bobina.

(2) Un relè sensibile funziona con qualche milliampere; regolando molto esattamente le viti micrometriche della ancoretta, può giungere a dare lo scambio dei contatti con una variazione di corrente di 0,2 mA; praticamente però conviene poter contare su 1 ÷ 3 mA con 15000 ÷ 20000 spire. Ciò che conta, agli effetti dell'attrazione, sono le amperspire cioè il prodotto della corrente per il numero delle spire.

Naturalmente se non si vuole un ingombro eccessivo occorre usare per l'avvolgimento del filo smaltato molto sottile, 0,07 o 0,05; ne consegue una resistenza di 2000 ÷ 6000 ohm che, da una parte, abbassa la tensione sulla placca della valvola finale del ricevitore, dall'altra determina la potenza necessaria al relè. Se fosse alimentato invece con corrente alternata un relè vibrerebbe con frequenza doppia di quella di alimentazione perchè la forza di attrazione è proporzionale al quadrato dell'induzione e quindi varia a frequenza doppia.

(3) Un relè polarizzato ha l'ancoretta magetizzata permanentemente e i nuclei avvolti dalle spire (o viceversa); quando la corrente percorre le spire, si formano poli di nome contrario affacciati allo stesso polo dell'ancoretta, sicchè uno attira e l'alto respinge. Il dispositivo ha non solo il vantaggio di spostarsi da una parte o dall'altra secondo il segno della corrente, ma quello di avere una sensibilità assai maggiore; infatti, se chiamiamo *B* l'induzione dovuta alla corrente e B_0 quella di polarizzazione, un relè comune ha una forza di attrazione proporzionale a B^2, quello polarizzato ha una forza proporzionale al prodotto $B \times B_0$, che può essere assai maggiore di B^2.

Un relè di questo genere, alimentato in corrente alternata, tende a vibrare alla frequenza di questa; ciò è possibile praticamente se il periodo proprio dell'ancoretta coincide con quello dell'alimentazione (relè a risonanza).

Fig. 6 - Relè dell'organo del timone.

Nel caso di trasmissione a tre canali, che serve per modelli a propulsione elettrica, mentre un canale comanda analogamente il timone, gli altri due comandano la marcia del motore di trazione e l'inversione di marcia; il relè corrispondente deve avere allora due contatti di scambio. Ci vuole dunque il relè sensibile, a risonanza (vedi sotto) e un organo del timone come detto sopra, con relativa batteria; questa alimenta pure il motore, che è comandato (direttamente o tramite altri relè di inversione) dal relè a risonanza.

Per un modello di auto è pure possibile, facendo uso di due motori, azionare in tal modo lo sterzo; uno dei motori comanda le ruote posteriori e serve per la marcia avanti e indietro; l'altro comanda una sola ruota anteriore e viene azionato, in avanti o indietro, solo quando si vuole far girare la vettura.

5. - COMANDO PROPORZIONALE

Un ultimo tipo di comando è quello proporzionale, che si chiama così perchè presenta il grande vantaggio di una correlazione permanente fra qualunque possibile posizione della barra di comando in trasmissione e della barra del timone sul modello; ovviamente ciò consente una regolazione fine e tempestiva del timone, ciò che ha interesse soprattutto per i modelli di aereo. In esso, segnale e pausa si alternano regolarmente, con periodo fisso; ma è possibile allungare il segnale a spese della pausa o viceversa (fig. 7 a, b, c). Facendo agire segnali di questo tipo su un relè a risonanza (fig. 8) (tale cioè che la frequenza di vibrazione dell'ancoretta coincida con la frequenza del segnale (4) l'ancoretta vibrerà dando alternativamente comandi opposti all'organo del timone (v. schema 9); con nucleo a magnete permanente.

Finchè gli intervalli in un senso eguagliano quelli nell'altro senso (fig. 7 a) l'organo non si muove; ma si sposta invece in un senso quando gli impulsi superano le pause, e nell'altro quando avviene il viceversa. S'intende che, venendo a mancare la trasmissione, resterà in funzione sempre il contatto di riposo e la barra sarà tutta da un lato.

La manipolazione si fa avvenire a mezzo di un motorino che fa girare un eccentrico; avvicinando il contatto all'eccentrico si hanno segnali lunghi e pause brevi, e viceversa allontanandolo.

Si noti che il motore riceve una corrente in un senso e una corrente eguale nell'altro senso, sicchè la forza media e la posizione dipendono dalla differenza di durata delle due; a ogni posizione del regolatore di durata degli impulsi corrisponde una posizione della barra del timone e questo è un grande vantaggio. Sostanzialmente, si ottengono due segnali opposti in un unico canale.

In fig. 9 si vede chiaramente il relè a corrente continua *R*, i due contatti di lavoro e di riposo, *C* e *C'* e l'elettromagnete succhiante a due avvolgimenti *S*, che attira verso un lato o verso l'altro il nucleo polarizzato. Questo porta con sè il cordino e la barra *B* del timone.

(4) Un relè oppone un'elevata autoinduzione alle variazioni del segnale; pertanto per ottenere il funzionamento in c.a. occorre aumentare la sensibilità sfruttando, appunto, la risonanza meccanica dell'ancoretta. Questo sistema si utilizza per la trasmissione modulata a più canali, con altrettante ancorette.

Fig. 7 - Manipolazione di fase del comando proporzionale.

6. - RICEVITORI.

Descriveremo anche per i ricevitori due tipi, uno che si presta solo per ricezione a un canale e a breve distanza, l'altro che consente la ricezione a più canali e ha inoltre un maggior raggio di azione.

Per piccoli ricevitori nel campo delle onde ultracorte regna indiscusso il circuito Armstrong, o a superreazione, per la sua caratteristica (che qui diventa un pregio) di una selettività non troppo spinta. Esso appare un comune apparecchio a reazione (nel quale, quindi, la sensibilità e la acutezza di sintonia sono maggiorate dalla reazione); ma all'onda in arrivo è sovrapposta un'altra oscillazione (a frequenza ultraudibile) la quale porta a tratti la valvola a oscillare, spingendo la reazione (e con ciò anche la sensibilità) al di là del valore normale di reazione in un ricevitore.

Fig. 8 - Relè a risonanza meccanica per la ricezione a tre canali.

Poichè a un intervallo a « reazione spinta » segue un intervallo a « reazione ridotta » — durante il quale si riceve — e poichè ciò avviene a frequenza ultraaudibile, la ricezione diventa possibile.

Con circuiti e valvole particolarmente studiati si può ottenere l'oscillazione ultraudibile anche col gruppo di griglia *RC*, ma il funzionamento è assai più facile e stabile con un apposito circuito oscillante con accoppiamento in reazione come da schema (fig. 10 a), di ottima sensibilità anche con trasmettitore debole.

Fig. 9 - Relè di scambio e organo del motore nel comando proporzionale.

In esso la valvola è una DL 94 (pentodo di uscita collegato in triodo) capace di una corrente anodica di 2 mA, che sono sufficienti a azionare un relè sensibile *R*. Questo è del tipo normale (v. tabella in calce) o del tipo a bobina mobile se si vuole un'altissima sensibilità. Esso è shuntato da un condensatore da 5000 pF, tale che garantisca un'attrazione stabile del relè, senza battimenti.

Sul circuito oscillante di ricezione non c'è gran che da dire; è un Hartley di tipo corrente. Il variabile è un trimmer. Sulla bobina oscillante (con presa esattamente al centro) *L* e sulla bobina di arresto o choke *CH* valga quanto già detto per il trasmettitore.

Il gruppo di rettificazione è da 100 pF e 3 MΩ; eventualmente il valore di questo resistore può essere cambiato per tentativi, se così non fosse soddisfacente. Attraverso di esso, vien dato alla griglia un potenziale positivo. Il circuito di superreazione è costituito da un circuito oscillante sulla griglia *S* (condensatore da 200 pF circa e bobina da circa 1 H) e da una bobina di reazione sulla placca *B*, strettamente accoppiata.

La frequenza di oscillazione sarà da 10 a 50 kHz.

Ovviamente la bobina oscillante *L*, il choke *CH* e le bobine generatrici di frequenza ultracustica dovranno giacere in tre piani ortogonali fra loro.

L'ingombro complessivo è di 100 per 45 mm.

La bobina oscillante AF deve distare da ogni parte metallica almeno di un diametro, in ogni senso.

Le bobine per l'oscillazione superacustica saranno eguali e avvolte nello stesso senso su due supporti eguali strettamente accoppiati: diametro 22 mm 400 spire di filo smaltato da 0,1.

Ultimato il ricevitore, assicuratevi che le tensioni e le polarità siano esatte (v. fig. 10 b).

Con 45 ÷ 60 V anodici, la DL 94 avrà una corrente di 0,3 ÷ 0,8 mA; toccando il morsetto di antenna o collegando l'antenna, questa passa a 2 ÷ 4 mA.

L'antenna è costituita da un tubetto di ottone, meglio se argentato, di 3 mm, lungo 0,80 m, nel quale scorre a frizione un filo crudo, pure di ottone argentato, da 1 ÷ 1,5 mm; si regola la lunghezza del filo sino a ottenere la massima deviazione dello strumento anodico, poi si regola il trimmer nella trasmissione, accrescendo per gradi la distanza e ritoccando trimmer e antenna. Solo a collaudo ultimato si monterà il ricevitore sul modello. In sede di messa a punto è molto comodo un potenziometro da 25.000 Ω sull'anodo.

L'accordo del trimmer va verificato ogni volta. prima di iniziare una serie di prove, e dopo aver acceso ricevitore e trasmettitore da una diecina di minuti, sicchè entrambi si siano portati a regime di temperatura.

Si noti che l'accordo produce una riduzione, non un aumento, della corrente anodica.

Ove la potenza di uscita fosse insufficiente per l'azionamento diretto dell'elettromagnete si possono seguire tre vie per accrescerla:

1) Aggiungere uno stadio amplificatore AF, in funzione anche di separatore, evitando che le oscillazioni AF della superreazione vengano irradiate e facciano funzionare altri ricevitori vicini, per es. entro un raggio di 50 m.

2) Aggiungere uno stadio amplificatore dopo la rettificazione, a accoppiamento diretto e con batteria aggiuntiva, giacchè si tratta di amplificare corrente continua.

3) Adottare un ricevitore a modulazione e aggiungere uno o due stadi amplificatori dopo la rettificazione; a differenza del caso precedente, qui si tratta di un'amplificazione BF alla frequenza di modulazione (alcune centinaia di Hz) (fig. 12). L'uscita è portata a un relè a lamette risonanti *RR*, come un frequenzimetro, del quale abbiamo già parlato (v. fig. 8).

La seconda variante (aggiunta di uno stadio amplificatore a corrente continua) si fa secondo lo schema di fig. 11. Ciò non comporta l'aggiunta di una valvola, perchè si utilizza un doppio triodo 3A5 al posto del pentodo; e si raggiunge in definitiva un minor consumo di corrente anodica perchè, a differenza del caso precedente, la corrente del relè cresce all'invio del segnale sicchè i periodi a forte assorbimento anodico sono assai più brevi. L'alimentazione di filamento nella 3A5

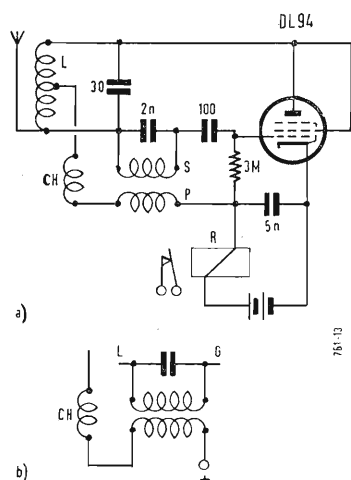



Fig. 10 a - Ricevitore a una valvola in superreazione. Fig. 10 b - Particolare del collegamento dell'accoppiamento.

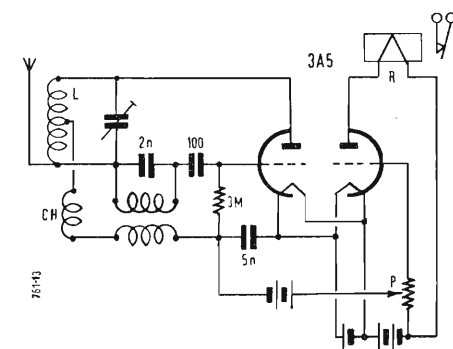



Fig. 11 - Ricevitore a una valvola in superreazione e un'amplificatrice BF.

però è maggiore di quella della DL 94, adottata nel ricevitore a una valvola.

Sulla valvola di ricezione non vi è nulla da dire, se non che utilizza due batterie da 22,5 V in serie e un potenziometro da 100.000 Ω. La corrente anodica, in assenza di segnale, è assai minore che nel caso precedente e dipende dalla posizione del cursore del potenziometro (valor minimo 0,3 mA).

Riducendosi, all'arrivo del segnale, la corrente anodica della prima valvola, la tensione di griglia del secondo triodo diventa più positiva e la corrente anodica va a 2 ÷ 4 mA, attivando il relè.

Per la messa a punto vale quanto abbiamo già detto per il primo ricevitore.

Adottando infine la trasmissione modulata si può amplificare facilmente la tensione demodulata che risulta, e che è alternata; non occorre più, quindi l'amplificatore a corrente continua.

Per la parte AF non vi è nulla da mutare; salvo che si può anche abolire la coppia di bobine e il condensatore per la frequenza ultraudibile, tornando al classico grid-leak, con 50 pF e 3 MΩ.

Fig. 12 - Ricevitore come in fig. 11 con due amplificatrici BF, per ricezione modulata a tre canali.

La parte BF è rappresentata in fig. 12 e non richiede ulteriori commenti; come si è già detto il relè di uscita è a risonanza meccanica, con tre ancorette diversamente accordate; quella in risonanza vibra ampiamente, aprendo e chiudendo il contatto del suo secondo relè; un grosso condensatore ne conguaglia la corrente.

7. - INDICAZIONI COSTRUTTIVE

Come è noto, in Inghilterra e in Germania sia i radiocomandi completi che le parti staccate per essi, a minimo peso e a minimo ingombro, costituiscono costruzione normale di serie.

Una casa inglese specializzata nelle costruzioni di parti miniaturizzate è la « Harvey Electronic Ltd. Farnborough - Hants ».

Per agevolare le costruzioni dilettantistiche diamo qui di seguito alcune indicazioni utili all'acquisto di quelle parti, che in genere non conviene costruire da sè; molte indicazioni sono state prese dall'ottimo libretto Elektronische Fernsteurung di L. Hildebrand (J. Schneider, editore, Berlino); altre dai cataloghi.

7.1. - Ragguaglio di alcune valvole americane e europee.

DCC 90	DL 91	DL 92	ECC 81	EL 84
3A5	1S4	3S4	12AT7	6BQ5

7.2. - Caratteristiche di alcune valvole.

Valvola	Zoccolo fig.	Tipo	Filamento [V]	Filamento [mA]	Anodica [V]	Anodica [mA]	Pendenza [mA/V]
3A5	13 a	Doppio triodo	1,4/2,8	250/125	150	2 × 20	—
DL67	13 f	Pentodo uscita	1,25	13	45	1	—
DL92	13 b	» »	1,4/2,8	100/50	90	11	1,5
DL94	13 c	» »	1,4/2,8	100/50	90	12	2
EL84	13 d	» »	6,3	760	300	70	10
EL803	13 e	» » (oscillatore)	6,3	710	250	70	10

Le valvole a due tensioni di filamento hanno il filamento a presa centrale; si può alimentarlo o dagli estremi ($f + f$ —) o dal centro (*cf*) e dai due estremi ($f + f$ —) collegati fra loro con tensione metà.

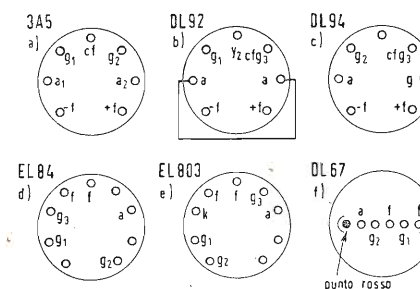



Fig. 13 - Zoccolatura delle valvole usate.

7.3. - Batterie di filamento.

Costruttore	Tipo	volt	Peso gr.
Pertrix	254	1,5	14
	252	1,5	29
	259	1,5	40
	200	1,5	60
	24	1,5	66
Zangelmi	T 24	1,6	18
	T 13	1,6	40
	T 17	1,6	80
	A 12	1,5	200
Superpila	N 260	1,5	—
	435	1,5	20
	62	1,5	31
	437	1,5	95
	440	1,5	150
	59	3	25
	52	3	80

Su queste batterie le case non danno alcuna indicazione di corrente erogabile, anche perchè questa dipende molto dalla durata di ogni accensione e dal rapporto d'intermittenza. Tuttavia non è consigliabile ricorrere ai tipi più piccoli. Il T 17 dovrebbe dare più di un ampere.

7.4. - Batterie anodiche.

Casa	Tipo	volt	Peso gr.
Pertrix	Pervox 72	22,5	29
	Microdyn 52	22,5	110
	54	45	240
	57	67,5	300
Zangelmi	R 22	22,5	100
	R 24 bis	45	70
	R 26	45	115
	R 80	67,5	220
Berec	B 145	22,5	—
Superpila	510	22,5	380
	515	45	1310

Queste pile, essendo costruite per comuni radio portatili, hanno tutte una notevole erogazione; anche i tipi più piccoli possono dare i 5 ÷ 7 mA di un apparecchio a una o due valvole tipo DL.

7.5. - Relè (a un contatto di scambio)

	Pot. [mW]	Peso [gr.]	Zoccolo
Baumgar			
Egelkraut			
Ducati ES 7404	30	100	octal
ES 7411	50	75	noval
Graupner			
Trawid			
Electro Methods (a bobina mob.)	0,1	60	a condutt. flessibili

*

Un Compositore Elettronico di Musica

Esaminati, per mezzo della teoria delle probabilità, i rapporti tra le note musicali in una composizione è possibile, per mezzo di macchine calcolatrici elettroniche ottenere una melodia. Si illustra un modello semplice di tali macchine.

Sergio Moroni

È COMPARSA recentemente su questa Rivista una serie di articoli illustranti una teoria della composizione musicale ed i principi di uno strumento sintetizzatore di musica, che ha avuto il pregio, sia pure in mezzo ad una difficile esposizione per l'impiego di espressioni e sviluppi poco comuni, di indirizzare i lettori verso una maggiore comprensione delle affinità evidenti della creazione artistica e del ragionamento matematico.

Il presente studio ha lo scopo di portare all'argomento un contributo di natura tuttaffatto diversa, ma tendente allo stesso fine: la teoria matematica e l'esame di un sistema elettronico che permettono la realizzazione di uno strumento sintetizzatore di suoni, che più si avvicina alle moderne concezioni di «macchine pensanti».

1. - LA TEORIA DELL'INFORMAZIONE.

La realizzazione di tale strumento non è certo nei progetti delle Case costruttrici, ma, a somiglianza della « tartaruga cibernetica » e del « giocatore di scacchi elettronico » serve ad approfondire lo studio in quel campo vastissimo che si è aperto da poco ai ricercatori, in seguito al lavoro fondamentale di Wiener.

Oggi Shannon e i suoi colleghi investigano con la teoria dell'informazione i legami e le leggi del linguaggio, indicano ai tecnici le strade da battere per aumentare l'efficienza dei sistemi di comunicazione, fissano le chiavi logiche di cifrari assolutamente segreti e danno all'industria di domani i mezzi di automazione che debbono superare in precisione e velocità qualunque operatore umano.

Alla base di tutto ciò sta, come si è detto, la teoria dell'informazione: termine generico per raggruppare quella branca di studi analitici che permettono di individuare le leggi che regolano lo scambio di un qualsiasi « messaggio » tra due elementi capaci di trasmetterlo e riceverlo. Potremo indicare, senza ironia, sia il telegramma che corre da un posto all'altro, che il bacio scambiato da due innamorati, le offese di due tifosi alla partita ed il micidiale volo del missile verso il bersaglio.

In tutti questi esempi la teoria dell'informazione permette di scoprire si il connettersi logico delle successive azioni in base alla rispettiva probabilità, determinata sia dall'esame delle uguali precedenti azioni, che dall'analisi di principi fisici, chimici, psicologici ecc. di valore generale. Termine fondamentale in tale studio è quello che si chiama « entropia » e che viene definita come logaritmo della probabilità di un dato evento: è una strana quantità che ha una ben definita simpatia per il disordine. Infatti quanto maggiore è la confusione tanto più essa si gonfia ed assume il suo valore massimo: è l'antagonista dei giocatori della roulette e del totocalcio, che non sanno di aver a che fare con alcuni dei più alti valori di entropia degli eventi legati alla vita. L'altro, famoso, è quello della probabilità che un bicchiere d'acqua versato « cada » verso il soffitto. Immaginiamo una farmacia, con i suoi scaffali in cui sono allineati in bell'ordine i prodotti che dovrebbero allungare e migliorare la nostra vita, e di fronte una bottega di rigattiere, sporca se volete, affollata di oggetti strani, affastellati, indecifrabili a prima vista: ecco due esempi di valori opposti di entropia. Nella farmacia essa è di valore molto basso: è logico infatti che sia facile prevedere che nello scaffale dei prodotti con il nome di iniziale A sarà inutile cercare il piramidone, mentre nella bottega del rigattiere vicino al vaso cinese dell'epoca Ming è possibile vi sia un grammofono a tromba come pure il ritratto di Garibaldi, e tutto ciò fa sì che l'entropia sia di valore elevato. Ci sono poi casi in cui l'entropia è zero poichè la probabilità è uguale a uno: l'esempio che ci viene alla mente è nella scrittura italiana. La lettera Q è sempre seguita dalla U, non vi è scelta, la probabilità è unica e l'entropia è zero.

Dal punto di vista dell'informazione un alto valore di entropia indica un alto contenuto di informazione: pensate infatti a quale mole di notizie dovrebbe ricorrere il rigattiere per spiegarci la sistemazione degli oggetti nel suo negozio. L'entropia è massima quando tutti gli elementi dell'informazione hanno la stessa probabilità è proprio il caso della roulette, come dicevamo, peccato però che l'informazione trasmessa in quel caso, seppure molto consistente, non sia di tanto facile ricezione.

Nel campo che ci accingiamo ad esplorare e cioè quello della composizione musicale le probabilità sono piuttosto elevate e perciò l'entropia bassa, almeno per quanto riguarda le forme musicali più semplici, di cui è facile ricavare le leggi strutturali. Quello che è invece lo spirito della musica il fascino della composizione si ammanta di un alto valore entropico, il cui valore tipico varia da compositore a compositore e che può quindi essere preso a misura della personalità del musicista.

La fantasia evidentemente fruisce di un alta entropia e ad essa non è facile misurare la probabilità, ma il caso è stato da tempo imbrigliato in regole fisse e ad esso forse potranno far ricorso le macchine sintetizzatrici di suoni che potrebbero gareggiare in un non lontano futuro in qualche festival di contenuto naturalmente più elevato di quelli della nostra epoca non ancora automatizzata.

Come abbiamo accennato, l'esame, in base alla teoria dell'informazione, può essere svolto con mezzi umani solo sulle forme melodiche più semplici, poichè richiede un già notevole impiego di unità uomo-tempo. Per l'esame delle composizioni più elevate bisognerebbe rivolgersi a macchine calcolatrici a cui l'informazione dovrebbe essere fornita attraverso una opportuna codificazione simbolica delle note musicali.

L'analisi si rivolge perciò a quelle melodie infantili che tutti conosciamo dai giochi e dalla culla, con il vantaggio di dimostrare anche l'essenza delle melodie, diciamo così, naturali quasi innate nell'animo umano.

Altro notevole campo è quello delle musiche primitive, ma sono rare di esse le trascrieioni utilizzabili per un esame analitico quale è quello necessario allo sviluppo dei calcoli di probabilità.

2. - LA MELODIA COME NUMERO

Lo studio matematico dei canti infantili è stato recentemente impostato da Richerd C. Pinkerton dell'Università della Florida, che ne ha riportato i risultati in uno studio apparse su « Scientific American » da cui stralceremo alcuni passi interessanti la nostra esposizione.

Il Pinkerton ha diviso il suo lavoro in due parti: ricerca della frequenza di ripetizione delle note, riportate per brevità ad una sola ottava e probabilità dei passaggi da una all'altra nota o ad una pausa nelle melodie elementari. Nel nostro lavoro indicheremo con lo zero la pausa e riporteremo in tabelle i valori di probabilità ricavati.

Lo studio è stato condotto su una raccolta di 39 canti infantili e da queste il Pinkerton ha derivato anche un semplice schema grafico di composizione che può essere impiegato adottando la tecnica del « testa o croce » con una monetina.

Noi vedremo invece come un calcolatore elettronico semplificato può diventare un ottimo compositore di musica anche più complessa e più elevata di quella di cui ci occuperemo. Una prima approssimazione di natura eminentemente auditiva ci indica come più probabili i passaggi in cui il rapporto tra le frequenze delle due note può essere espresso con numeri interi di piccolo valore: il passaggio DO-SOL, in cui il rapporto di frequenze è 3/2, è più frequente del DO-SI in cui si ha 15/8.

Ma dal nostro punto di vista interessa ancora rispondere alla domanda: quale è l'entropia di tali canti infantili? Come abbiamo già detto essa sarebbe massima se tutte le note avessero l'identica probabilità, ma da tale situazione siamo abbastanza distanti ed una conferma l'abbiamo già avuta dal principio esposto poco fa, che porta ad una maggiore probabilità di alcuni passaggi e perciò ad una frequenza maggiore di alcune note rispetto alle altre.

Perciò la confusione dovrebbe essere eliminata ed un certo ordine regnare nel modo musicale almeno nelle sue forme base. La tabella che riportiamo indica in forma riassuntiva i risultati dello studio del Pinkerton e fornisce i valori di probabilità nei passaggi da una nota all'altra. La prima nota di ogni coppia è quella indicata nella colonna di sinistra e quella che la segue, nella riga superiore. Le cifre in nero indicano le combinazioni dissonanti e perciò rarissime: non è escluso però che per la sensibilità musicale di qualche altro popolo tali trapassi siano invece gradevoli.

Tabella 1

Probabilità di passaggio da una nota ad un'altra nei canti infantili. La prima nota è quella della colonna di sinistra mentre nella riga in alto è indicata la successiva. I numeri di carattere nero sono quelli delle combinazioni non gradevoli.

	Pausa	DO	RE	MI	FA	SOL	LA	SI
Pausa	*0.38*	*0.17*	*0.10*	*0.10*	**0.06**	*0.13*	**0.03**	**0.02**
DO	*0.36*	*0.23*	*0.13*	**0.07**	*0.02*	**0.10**	**0.03**	**0.07**
RE	*0.26*	*0.20*	*0.21*	*0.19*	**0.03**	**0.06**	**0.01**	**0.05**
MI	*0.22*	*0.15*	*0.18*	*0.16*	*0.16*	*0.12*	**0.01**	**0.00**
FA	*0.15*	**0.00**	*0.14*	*0.35*	*0.14*	*0.20*	**0.01**	**0.01**
SOL	*0.29*	*0.14*	**0.00**	*0.16*	**0.06**	*0.26*	**0.08**	**0.00**
LA	*0.17*	**0.05**	**0.07**	**0.00**	**0.02**	*0.36*	*0.15*	*0.17*
SI	*0.18*	*0.30*	*0.12*	**0.01**	**0.01**	**0.08**	*0.21*	**0.08**

Esaminando la tabella si può già immaginare un sistema elettronico capace di sentetizzare la musica basandosi sulla probabilità relativa di tali passaggi: si tratta però di circuiti a più gradi di stabilità e con livelli di sensibilità variabili nel tempo, che richiedono l'uso di tubi elettronici di tipo particolare come gli accumulatori elettrostatici e gli amplificatori a deflessione che non hanno certo le caratteristiche di semplicità che il lavoro da eseguire richiede.

Occorre perciò alla nostra tabella apportare una semplificazione essenziale, in modo da chiarire al lettore i concetti fondamentali della modifica di un processo mentale in quello di un apparato elettronico.

Si tratta cioè di ridurre il sistema probabilistico decimale in uno binario, in cui cioè per ogni azione siano collegabili in sequenza due sole azioni di eguale probabilità e cioè sia possibile la realizzazione di un complesso di calcolo basato su circuiti a due soli gradi di libertà, i cosidetti flip-flop.

Con tale semplificazione si modifica naturalmente l'entropia del sistema, ma sarebbe possibile riportarla al livello desunto dall'esame analitico, aumentando il numero degli stadi di formazione della composizione, in modo da ottenere statisticamente, alla fine, il valore di probabilità per ciascun passaggio indicato nella nostra tabella.

3. - IL COMPOSITORE ELETTRONICO.

La nostra semplificazione è naturalmente arbitraria, ma abbiamo cercato di avvicinarci il più possibile ai valori di probabilità indicati dal Pinkerton e possiamo ritenere che l'apparecchiatura realizzata secondo tali principi non darebbe certamente risultati troppo distanti dalle leggi melodiche essenziali.

Ripetiamo ancora una volta che questo studio e l'apparecchiatura in esso descritta non hanno lo scopo di illustrare una realizzazione di notevole interesse pratico ma solo quello di iniziare il lettore a quel campo di attività che deriva dalla cibernetica e che si propone di sfruttare le possibilità

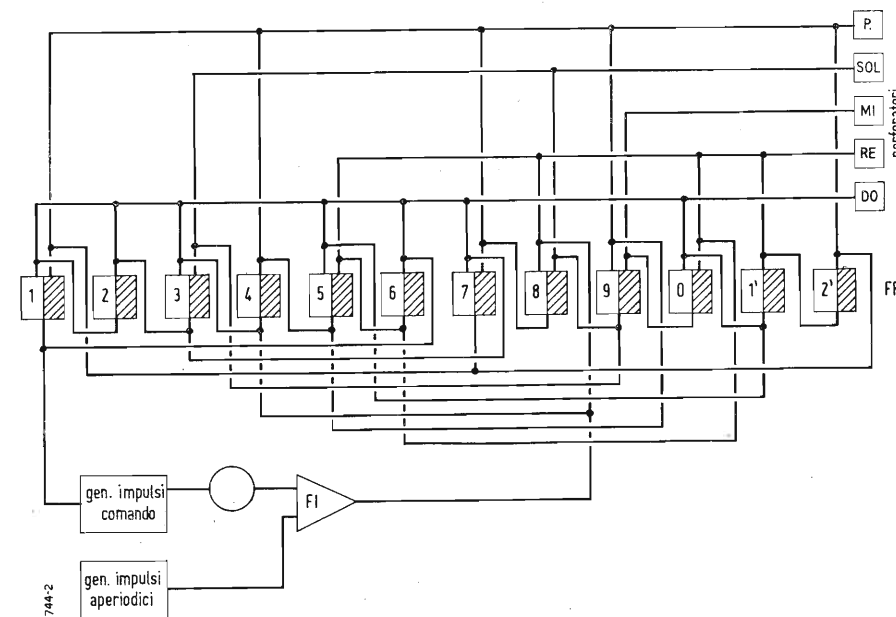



Fig. 1 - Schema a blocchi del compositore elettronico: FI = circuito a fessura con comando di inibizione; FF = flip-flop del calcolatore binario.

eccezionali di velocità e di precisione dei sistemi elettronici per aiutare il progresso umano. Come il recente « cervello » esposto alla Mostra dell'Automatismo, la macchina che illustriamo è concepita per svolgere un assieme logico di « ragionamenti » che portano in questo caso alla creazione di una serie di note melodicamente ordinate e di piacevole ascolto.

Lungi da noi il proposito di presentare tale complesso come un concorrente al pensiero umano: al di fuori della ferrea legge delle probabilità relative la nostra macchina non ha alcuna libertà, alcun « libero arbitrio » e mai essa potrà sfuggire al controllo del cervello umano. Potrà « ammalarsi » per un guasto ad un tubo elettronico o ad un relè e allora sarà veramente un cervello malato, incapace di connettere, completamente dissociato, ed il sistema di « ragionamento » sarà distrutto. Queste le uniche cose importanti da dire, fuori del campo puramente elettronico, e noi lo riteniamo necessario.

Passando all'illustrazione della macchina, riferendoci alla fig. 1 in cui ne è riportato lo schema, vediamo che essa è composta di tre parti principali: complesso di azionamento, calcolatore binario, esecuzione.

è notevolmente ampia. Si può così disporre di un generatore in cui non tè prevedibile, tranne che in forma statistica, l'intervallo di tempo tra uno e l'altro impulso, realizzando una serie di roulette, in quanto l'entropia è vicina al valore massimo possibile.

I due generatori di impulsi servono ad azionare il calcolatore nel senso che il generatore a multivibratore è quello che provvede a comandare la composizione, mentre il generatore aperiodico provvede a mutare di volta in volta lo stato dei vari stadi di calcolo in modo casuale così che le sequenze di comandi derivanti dalla composizione non possano seguire uno schema fisso che porterebbe alla monotona ripetizione di una sola melodia. Perciò il generatore aperiodico è collegato al complesso del calcolatore attraverso un circuito a fessura con comando di inibizione, in modo, che quando è presente l'impulso principale, non è permesso il passaggio di quelli di predisposizione.

Nel caso da noi esaminato, in cui il sistema di composizione è basato su sole quattro note e la pausa, in base al sistema ridotto del Pinkerton e da lui utilizzato con la tecnica della « testa e croce », il calcolatore binario comprende dodici stadi flip-flop, opportunamente interconnessi per ottenere l'esecuzione del brano composto dalla macchina.

Per adeguarsi invece alle notevoli velocità di composizione della macchina è previsto l'impiego di servoamplificatori che trasformano gli impulsi ricevuti dalla sbarra relativa in perforazioni su un nastro di carta, che in seguito potrà passare in un comune organo o pianoforte provvisto di comando per mezzo di esso.

Gli amplificatori, di cui forniamo lo schema, sono realizzati con transistori allo scopo di ridurre i consumi e comprendono tre stadi ad accoppiamento diretto. I primi due sono il vero e proprio amplificatore, mentre il terzo, comprendente due transistor, è collegato a ponte in modo da ottenere due condizioni di stabilità: conduzione del lato destro in assenza di segnale e del lato sinistro in presenza di impulso sulla base del transistor. I relè naturalmente funzionano in modo differente: il destro aziona il punzone quando si trova a riposo, l'altro se eccitato. Ciò per permettere un codice di perforazione a consenso, cioè in cui la presenza di un foro deve essere sempre confermata da un secondo foro contemporaneo allo scopo di evitare false registrazioni. Il livello di polarizzazione della base del transistor di destra fissa l'ampiezza del segnale necessario all'azionamento del ponte in modo da permettere il funzionamento solo per i segnali provenienti dai flip-flop del contatore.

La varietà delle combinazioni di sequenze per mezzo di tale macchina è praticamente senza limite e potrebbe essere ancor più elevata aggiungendo altri stadi al contatore: la situazione di ciascuno di essi all'istante in cui agisce l'impulso principale è stabilita dal numero di impulsi generati in ogni intervallo dal generatore aperiodico e perciò è praticamente impossibile predire in quale stato di equilibrio si trovi lo stadio interessato. Le probabilità sono esattamente uguali e l'entropia perciò è massima: l'unica limitazione è dovuta alle interconnessioni ed al caso, per alcuni, della eliminazione di ambiguità in uscita, rendendo unica la connessione di comando al relativo perforatore.

Nel caso si volesse perfezionare la macchina per renderla capace di composizioni di livello più elevato sarebbe necessario un preventivo esame delle probabilità dei passaggi in composizioni di maggior levatura e quindi la trasformazione dei valori matematici in connessioni tra stadi di calcolatori binari in modo da riportare il livello di probabilità, in misura statistica, al valore trovato.

Fig. 2 - Amplificatore perforatore a transistori. Per evitare false registrazioni, il sistema a ponte in uscita aziona i perforatori quando il relè di sinistra è eccitato e quello di destra in riposo e ciò quando arriva un impulso di di comando.

La sezione di azionamento è costituita da due generatori di impulsi uno del tipo a multivibratore, con periodo relativamente basso ed uno del tipo non periodico, in cui la frequenza di ripetizione degli impulsi obbedisce ad una legge casuale con distribuzione gaussiana.

Ciò si ottiene utilizzando come generatore di picchi di sincronismo un tiratron a gas, dalla cui griglia si preleva il segnale a spettro caotico generato dall'agitazione termica degli elettroni per effetto dell'eccitazione del tubo. Le punte più elevate di tale segnale sono portate a pilotare un amplificatore a scatto, in cui cioè la conduzione di una sezione di tubo elettronico provoca il bloccaggio dell'altra, in modo da ottenere fronti d'onda molto ripidi.

Le costanti di tempo sono ridottissime e perciò la larghezza di banda trasmessa da un complesso del genere

lute sequenze di suoni, e diversamente utilizzati, in modo da ottenere, statisticamente i valori di probabilità voluti per ciascuna delle note da essi interessate.

Si noterà infatti che per alcuni non si sono utilizzate le due uscite separate, ma che queste sono state unite assieme: ciò indica che per un passaggio, costituito dalla interconnessione di tale stadio con uno dei precedenti, non esiste altra probabilità di nota generabile.

Le uscite sono raggruppate in cinque sbarre di connessione e portate alla sezione di esecuzione, che naturalmente sarà suddivisa in cinque parti. Per essa vari sono i complessi che si possono prevedere, ed anzi si potrebbe pensare, stabilita per il generatore principale una frequenza piuttosto bassa, ad un generatore di suoni in modo da ottenere direttamente l'ese-

4. - ALCUNE CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.

Ecco dunque un embrione di cervello elettronico capace di un lavoro specializzato e praticamente senza alcun interesse economico, ma voluta-

(il testo segue a pag. 382)

Aden

« Aden Broadcasting Service » usa la nuova frequenza di 7170 kHz durante le proprie trasmissioni delle ore 16.30-18.30. Questo canale presumibilmente rimpiazzerà quello di 6045 kHz.

Africa Equatoriale Francese

La trasmissione delle ore 15.00-16.00 verso l'Estremo Oriente non viene più effettuata sulla frequenza di 15595 (19.23 m) ma sulla frequenza di 15420 kHz (19.46 m), 50 kW. Prove di emissione su 63.90 m (4695 kHz) saranno effettuate dalle ore 21.00 alle 22.00.

Africa Equatoriale Francese (Brazzaville)

La scheda programmi alla data odierna di Radio Brazzaville è: 06.00-08.20 su 30.83, 25.06; 11.00-13.20 su 19.83; 17.00-18.55 su 25.06; 19.00-22.00 su 30.83, 25.06; 22.05-02.40 su 31.16. 25.06 (dalle 00.30 anche sull'onda di metri 30.83. Notiziari in francese alle ore 06.00, 07.00, 08.00. 11.15, 13.15, 18.00, 19.30, 21.30, 22.45; in inglese 06.15, 11.30, 17.00, 19.15, 21.50; in portoghese 20.15, 00.15. Bollettini notturni: 00.40 in inglese, 01.30 in spagnolo, 02.15 in francese.

Ankara

Radio Ankara trasmette in Francese dalle ore 21.15 alle ore 22.00 con 100 kW di potenza su 19.79 (15160) in luogo di 41.18 m. Le informazioni vengono irradiate alle ore 21.15.

Australia

« Radio Puckapunyal » a Puckapunyal, Victoria (vicino a Melbourne) è una stazione con personale militare inglese intesa per fornire di programmi di radiodiffusione le truppe australiane dei dintorni. La potenza di tale stazione e 0,075 kW ed opera su 7850 kHz. Le ore di trasmissione vanno dalle ore 10.00 alle ore 12.00 solo al Martedì.

Austria

I trasmettitori in Tedesco funzionano attualmente come segue:

OEI 22 (Vienna)	su 41.41 (7245) 4 kW dalle ore 01.00-03.00 (domenica dalle 02.00-03.00 e dalle 10.30-13.30)
OEI 23 (Vienna)	su 31.04 (9665) 4 kW dalle 20.00-23.00
OEI 30 (Vienna)	su 50.13 (5985) 4 kW dalle 08.00-10.00 e dalle 14.00-18.00
OEI 38 (Flekendorff)	su 11.73 (25615) 20 kW dalle 08.00-10.00
OEI 39 (Flekendorff)	su 11.56 (25945) 20 kW dalle 11.25-12.45

rapporti di ricezione a Osterreichischer Rundfunk Beatrixgasse 1 - Wien III (Austria).

Convegno Internazionale a Salisburgo

La radio austriaca e il Consiglio Musicale internazionale dell'UNESCO indicono a Salisburgo, dal 27 agosto al 2 settembre, un convegno allo scopo di discutere sul tema: « L'opera musicale alla Radio, alla TV e nel film ». Tale convegno offrirà modo agli esperti di teatro e di radio-TV di trattare, per la prima volta in campo internazionale, questioni di natura estetica e tecnica in riferimento alle nuove possibilità artistiche. *(r. tv).*

Banda di metri 60

Abbiamo effettuato alcune prove di ascolto sulla gamma di metri 60 ed abbiamo intercettato liberamente:

Abidjan (Costa d'Avorio) 60.67 m (4945 kHz) udibile dalle 19.30.

Konakry (Guinea Francese) 61.10 m (4910) 20.30-22.30 molto disturbata.

Radio Tchad (Africa Eq. Fr.) 61.23 m (4900) 19.30-23.30 difficilissima intercettazione. Possibile definire quale stazione trasmetteva verso le 22.30.

Monrovia (Liberia) 62.05 (4835) 22.00 - 22.15 emissione religiosa della trasmittente ELWA (10 kW - difficile e molto disturbata).

Dakar (Senegal) 61.31 (4893) dalle 19.45 alle 23.00 molto forte ma spesso disturbata da telegrafiche.

Brasile

« Radio Globo », Avenida Rio Branco 183, Rio de Janeiro, ha cominciato le proprie trasmissioni giornaliere con il suo nuovo trasmettitore su 6135 kHz (ottimo ascolto in Italia verso le 00.30). « Radio Difusora Sao Paulo » su 6095 ha iniziato un programma italiano di canzoni italiane dedicato alla colonia italiana di San Paolo. Questo programma presentato in lingua italiana porta notizie commerciali e commentari dalle ore 01.00-01.30.

Cameroun

Il trasmettitore di cui noi vi avevamo data notizia e previsto in funzione dal 1° Luglio 1956 sembra già essere in opera su 3333 kHz (90 m) raddoppiando quello in funzione su 9270 (32,36 m), di 1 kW di potenza.

Canada

La trasmissione in lingua italiana viene irradiata alle ore 20.30-21.00 sulle lunghezze d'onda di metri 19.58 (e dalle ore 20.45 anche su 16.84) al sabato e domenica.

Canada

Dal 1 Giugno la C.B.C. ha rimpiazzato CKLX 3 su 15395 kHz con CKLX-2 su 15405 kHz per il servizio diretto all'Europa dalle ore 12.55 alle ore 15.05.

Cecoslovacchia

Una trasmissione in lingua tedesca viene da Radio Praga alle ore 21.30 fino alle ore 22.00 su 49.06.

Inchiesta letteraria della radio cecoslovacca

La Radio cecoslovacca bandì l'anno scorso un concorso dal titolo « Il libro che mi è più piaciuto », riservato ai suoi ascoltatori. Incoraggiata dall'esito veramente superiore ad ogni più rosea aspettativa, la Radio ceca bandisce ora un concorso sul tema « Quali personaggi di opere cecoslovacche dell'ultimo decennio mi sono più piaciuti e perchè ». Sono in palio 600 premi, tra i quali televisori, radio e libri. *(r. tv.)*

Ceylon

Una nuova frequenza utilizzata dalla Voce dell'America a Ceylon è 11770 kHz (dalle ore 20.00 alle ore 21.00).

Cina

« Radio Pechino » ha una nuova scheda programmi in lingua spagnola:
19.30-20.00 e 23.00-23.30 su 11715 e 15220.

Cina

Il servizio interno della « Central Peoples Broadcasting Station »:

22.25-03.00	su 570, 640, 700, 800, 3915, 6015, 6100, 6154, 6170, 6200, 6743, 7500, 9064, 9555, 9735, 10260, 11835 kHz (1020 kHz è aggiunto dalle ore 23.00).
04.35-06.30	su 570, 640, 700, 800, 1020, 6100, 7643, 7500, 9064, 9680, 9735, 10260, 11853, 11900, 11935, 15135, 15240 kHz.
10.25-15.45	su 570, 640, 700 800, 6100, 6154, 6200, 6743, 7500, 9064, 9735, 10260, 11835, 11900, 11935, 15135, 15240 (fra le ore 12.00-12.20 le frequenze di 11835, 11900, 15135, 15240 vengono sostituite da 5970, 6170, 7170, 9555).
16.00-18.30	su 640, 3915, 6015, 6100, 6170, 6200, 7170, 7500, 9064, 9555, 9735, 10260.

Costa Rica

Le stazioni che al momento presente sono in aria: TIQ « Radio Casino » (Limon) 5990 kHz, TIHBG « Radio Cristal » (San Jose) 6006, TIFC « Faro del Caribe » (San Jose) 6036, 9645, TIGG « Radio Excelsior » (San Jose) 6075, TIDCR « La Voz de la Victor » (San Jose) 9615, TINRH « La Voz de Costa Rica » (Heredia) 9692, TIUC « Radio Universitaria » (San Jose) 9770. Da notare che le stazioni TIGPH, TIGPH4, TIRH, TILS non sono più correntemente riportate. Da notare che le stazioni TIHBG e TIDCR sono sentite rispettivamente sulle frequenze 6015 e 9619

Equador

Dall'Equador su 19.85 e 16.88 ci perviene un programma in lingua tedesca dalle ore 20.30-21.00 e dalle ore 24.00-00.30 solo al Martedì e Domenica. Al Lunedì e Mercoledì anche dalle ore 06.00-06.30 su 30.78, 25.17 e 19.85.

Finlandia

Programma per l'Europa: Ore 23.00 (19.75 e 16.85 m) Inglese e Francese. Ore 23.15-24.00 in lingua Finnica.

Francia

Il Programma Paris-Inter (Francia III) è in onda su 48.39 dalle ore 07.00 alle ore 24.00 (Domenica 07.30-10.00, 11.00-24.00). Il programma diretto all'Europa ad onde corte va in onda alle 07.00-07.25 in francese su 50.37, 31.41; 17.30-18.15 su 31.01, 25-32, 16.81, 19.00-20.00 (solo Lunedì-Sabato) su 49.60, 235 m in tedesco; 20.00-20.25 su 31.01, 30.76, 31.51 giornale parlato di Francia II programma.

Germania Occidentale

In Germania Occidentale « Radio Deutsche Welle » trasmette in lingua francese: 12.05-12.10 verso l'Estremo Oriente su 16.84 (17815), 19.64 (15275), 25.44 (11975); 16.30-16.35 verso la Palestina su su 16.84 e 25.12 (11946); 20.05-20.10 verso l'Africa su 16.84, 19.64, 25.44. Colonia utilizza un nuovo trasmettitore e richiede prove di ascolto. « Deutsche Welle » Funkhaus - Wallarafplatz 5 - Colonia (Germania Occ.)

Giappone

Radio Tokio trasmette verso l'Europa in francese alle ore 07.45-08.05 su 16.83 (17825 - JOA - 20 kW) e 19.69 (15235 - JOB - 100 kW). JOA è Nazaki e JOB Yamato. Ricezione molto buona su 18.83 (20 Giugno 1956).

Guinea Spagnola

Nei nostri numeri scorsi avevamo annunciato il progettato aumento di potenza di Santa Isabella da 0.750 kW a 5 kW. Ci giunge ora comunicazione diretta che Santa Isabella già irradia con tale potenza. Questa stazione trasmette principalmente in Spagnolo ma con programmi in Francese, Inglese e Portoghese. Programma Francese ore 19.45-20.00 su 41.89 m (7160 kHz).

Guyana Francese

Ci viene segnalata la discreta ricezione di Cayenne dalle ore 23.30 alle 00.30 su 48.39 (6199). Noi avevamo segnato la frequenza ufficiale di 48,21 che sembra non utilizzata.

India

Dal 18 Maggio l'emissione in inglese avviene alle ore 20.30-21.30 su 25.63 (11705), 30.46 (9850), verso l'Europa e verso l'Africa su 19.83 (15130) e 25.18 (11915).

Programmi della radio indiana

In occasione del 2.500esimo anniversario del Budda, la Radio indiana effettua da maggio a novembre una serie di speciali trasmissioni da tutte le sue stazioni. L'All India Radio ha affrontato il gravoso compito di tale commemorazione speciale per coloro che vogliono approfondire la loro conoscenza del buddismo e ne apprezzano il valore estetico. Particolare risalto verrà dato a pubbliche cerimonie riprese in diretto. Da segnalare che anche la Radio britannica commemorerà degnamente questo anniversario. *r. tv.)*

(la rubrica segue a pag. 382)

Un Circuito Modulatore di Fase *

I VANTAGGI che la modulazione di fase presenta nel confronto con la modulazione di frequenza vanno ricercati nella perfetta indipendenza della stabilità di frequenza nel confronto con il segnale modulante e nella esaltazione di 6 dB per ottava della modulazione. La prima condizione permette l'impiego di un oscillatore a quarzo quale generatore pilota, la seconda migliora il rapporto segnale disturbo in ricezione. La massima distorsione ammissibile in un sistema modulatore di fase viene di norma a limitare la rotazione di fase iniziale. Scelto l'indice di modulazione desiderato e nota la frequenza di irradiazione sarà possibile, in funzione del massimo angolo di rotazione di fase ammesso nel modulatore, risalire al numero di moltiplicazioni di frequenza da realizzarsi e di conseguenza alla frequenza del generatore pilota che, come già si è detto sarà stabilizzata a quarzo; questo in succinto l'impostazione di un sistema modulato di fase. La realizzazione qui descritta fa parte del ponte radio a 4 canali telefonici tipo S.F.R. 329 funzionante nella banda V.H.F.

La figura 1 riproduce il circuito elettrico di principio. Il generatore a quarzo eccita il complesso modulatore di fase tramite un circuito sfasatore, di modo che alle griglie controllo dei due pentodi modulatori si hanno tensioni fra loro sfasate di 90°. La figura 2 illustra con un diagramma vettoriale il funzionamento del circuito sfasatore costituito da un parallelo i cui rami sono R_1 C_1 ed R_2 C_2.

Le cadute di tensione ai capi di C_1 e di R_2 in quadratura fra loro ed uguali in ampiezza sono applicate rispettivamente all'ingresso di V_1 ed all'ingresso di V_2. Le placche di V_1 e di V_2 sono collegate in parallelo, di conseguenza la corrente che percorre il carico anodico comune è data dalla somma vettoriale delle due componenti anodiche.

La BF modulante è applicata in controfase all'ingresso di V_1 e di V_2 cosichè un aumento di conduzione in un tubo corrispondente ad una diminuzione di conduzione nell'altro e viceversa. Come indicato nella figura 3 la variazione in senso opposto dell'ampiezza delle correnti anodiche porta ad una rotazione di fase, $\Delta\varphi$, della corrente risultante I_t.

Per piccoli angoli di rotazione di fase la modulazione in ampiezza è trascurabile, d'altro canto per angoli di rotazione di fase più ampi che determinano una maggiore profondità di modulazione di ampiezza quest'ultima può sempre essere annullata impiegando uno stadio limitatore fra l'oscillatore e gli stadi moltiplicatori di frequenza. L'induttanza L_1 posta in parallelo al circuito sfasatore dell'alta frequenza non ha nessun compito nel processo dello sfasamento ma bensì è stata posta in circuito per fornire il bilanciamento alla tensione modulante a BF, costituendo per tale segnale un circuito a bassa impedenza.

Segue un esame dettagliato del procedimento della modulazione in funzione della distorsione.

Riferendosi al diagramma in figura 3 si ha:

I_1 ed I_2 correnti anodiche di V_1 e di V_2, assunte uguali in ampiezza.

α è l'angolo di fase delle correnti I_1 ed I_2 rispetto alla corrente risultante I_t quando non vi è tensione modulante a BF.

$\Delta\varphi$ rappresenta l'angolo di rotazione di fase determinato dalla modulazione.

Va notato che un aumento di corrente ΔI_1 corrisponde ad una diminuzione di corrente ΔI_2 e da qui la variazioni di fase di I_t da cui la seguente relazione

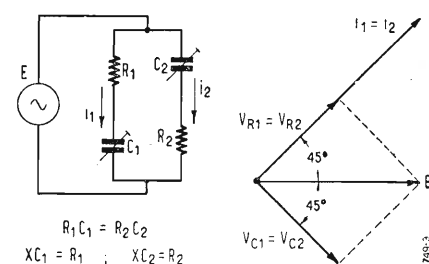



Fig. 2 - Circuito sfasatore e diagramma vettoriale.

Fig. 1 - Circuito modulatore di fase.

$$\frac{I_1 + \Delta I_1}{\text{sen}\,(\alpha + \Delta\varphi)} = \frac{I_2 - \Delta I_2}{\text{sen}\,(\alpha - \Delta\varphi)};$$

elaborando i termini:

$$\text{sen}\,(\alpha + \Delta\varphi) \quad \text{e} \quad \text{sen}\,(\alpha - \Delta\varphi);$$

si ottiene:

$$\text{tg}\,\Delta\varphi = \frac{I_1 - I_2 + \Delta I_1 + \Delta I_2}{I_1 + I_2 + \Delta I_1 - \Delta I_2}\,\text{tg}\,\alpha \qquad [1]$$

Ponendo: $I_1 = I_2 = I$ si può, trascurando la distorsione causata dai tubi, assumere per l'equazione [1]:

$$\text{tg}\,\Delta\varphi = \frac{\Delta I}{I}\,\text{tg}\,\alpha$$

oppure

$$\Delta\varphi = \text{arctg}\left(\frac{\Delta I}{I}\,\text{tg}\,\alpha\right). \qquad [2]$$

Da questa equazione si può notare che l'angolo $\Delta\varphi$ non è una funzione lineare di ΔI.

(*) Da uno studio di VELDSTRA, J. M. M., su *Communication News*, ottobre 1955, XVI, 1.

Esprimendo l'equazione [2] come una serie di potenze di trova:

$$\Delta\varphi = \frac{\Delta I}{I}\,\text{tg}\,\alpha - \frac{1}{3}\left(\frac{\Delta I}{I}\right)^3 \text{tg}^3\,\alpha + \frac{1}{5}\left(\frac{\Delta I}{I}\right)^5 \text{tg}^5\,\alpha \qquad [3]$$

In armonia alle considerazioni premesse relative alla modulazione di fase si ponga $\Delta\varphi = 0{,}0625$ radianti e assumendo $\alpha = 60°$ si ha che $\text{tg}\,\alpha = \sqrt{3}$ da cui

$$\frac{\Delta I}{I} = 0{,}04$$

Il contenuto di 3 armonica è quindi:

$$\frac{1}{3}\left(\frac{\Delta I}{I}\right)^2 \text{tg}^2\,\alpha = 0{,}16\ \%$$

Il valore di ΔI risultante dalla tensione modulante a BF posta sulla griglia può essere calcolato esprimendo l'equazione della curva $I_a \div e_g$ della valvola nella serie seguente:

$\Delta I = ae_g + be_g^2 + ce_g^3...$

dove e_g rappresenta il valore istantaneo della tensione a BF posta sulla griglia.

Le tensioni a BF applicate a V_1 ed a V_2 sono uguali di ampiezza ed opposti di segno

$$e_g = e_{g1} = -\,e_{g2}$$

si avrà dunque:

$$\Delta I_1 = a_1 e_g + b_1\,e_g^2 + c_1\,e_g^3 + \ldots$$

e

$$\Delta I_2 = -\,a_2\,e_g + b_2\,e_g^2 - c_2\,e_g^3 + \ldots$$

da cui:

$$\Delta I_1 + \Delta I_2 = (a_1+a_2)\cdot e_g + (b_1-b_2)e_{g2} + (c_1+c_2)e_g^3$$

e:

$$\Delta I_1 - \Delta I_2 = (a_1-a_2)e_g + (b_1+b_2)e_g^2 + (c_1-c_3)e_g^3$$

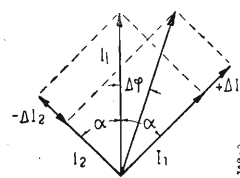



Fig. 3 - Diagramma vettoriale del modulatore di fase.

Dall'equazione [1] si aveva:

$$\text{tg}\,\Delta\varphi = \frac{\Delta I_1 + \Delta I_2}{2I + \Delta I_1 - \Delta I_2}\,\text{tg}\,\alpha;$$

ponendo $\Delta I_1 - \Delta I_2 < I$ si potrà scrivere

$$\text{tg}\,\Delta\varphi = \frac{\Delta I_1 + \Delta I_2}{2I}\,\text{tg}\,\alpha.$$

Perciò la distorsione armonica dovuta alle due valvole nel termine $\text{tg}\,\Delta\varphi$ risiede nei termini più elevati dell'equazione [4].

....

Uguagliando i termini b_1 e b_3 è possibile annullare il contenuto di distorsione di seconda armonica. Dato che il processo di modulazione nel circuito anodico, in armonia con l'equazione [3], non produce distorsioni di ordine pari la seconda armonica può essere completamente soppressa.

In pratica questo avviene regolando R_7.

Assumendo $b_1 = b_2$ il contenuto di terza armonica può essere ricavato dall'equazione [4] sostituendo ad e_g, $\hat{e}_g \cos pt$ (dove p esprime la frequenza modulante) questo porta alle seguenti espressioni:

$$\Delta I_1 + \Delta I_2 =$$

$$= \left[(a_1+a_2)\hat{e}_g + \frac{3}{4}\,(c_1+c_2)\hat{e}_g^3\right] \cos pt + \frac{1}{4}\,(c_1 + c_2)\,e_g^3 \cos 3\,pt$$

Il contenuto di terza armonica è:

$$d_3 = \frac{\frac{1}{4}\,(c_1+c_2)\,\hat{e}_g^3}{(a_1+a_2)\,\hat{e}_g + \frac{3}{4}\,(c_1+c_2)\,\hat{e}_g^3} = \frac{(c_1 + c_2)\,\hat{e}_g^2}{4\,(a_1+a_2) + 3\,(c_1+c_2)\,\hat{e}_g^2}$$

....

Perchè l'ammontare di terza armonica d_3 sia basso, $\hat{e}_g$ deve essere piccolo e le valvole devono funzionare in un punto della loro caratteristica $I_a \div e_g$ dove il rapporto a/c è il più elevato, questo in pratica può essere ottenuto regolando la resistenza R_7 per la minima distorsione di 3 armonica. Misure eseguite su questo modulatore di fase hanno rivelato che le distorsioni armoniche maggiori del terzo grado sono trascurabili ed inoltre una adeguata regolazione di R_7, c_1 e c_2 portano a delle distorsioni dell'ordine di — 50 dB sotto per la piena deviazione.

(Raoul Biancheri)

Un Amplificatore-Eterodina

(segue da pag. 361)

due gamme da scegliere con commutatore.

La bobina è avvolta in modo da avere la massima induttanza col minimo di capacità residua. Si è usato un nucleo in mu-metal con traferro.

Le bobine sintonizzate a 2000 Hz sono avvolte su nuclei toroidali in polvere di ferro compresso.

L'alto coefficiente di merito permette di avere una selettività di ± 60 Hz che è perfettamente soddisfacente.

L'apparecchio completo di pile è di piccolo ingombro e peso.

La corrente consumata è di 95 mA per i filamenti e di 5 mA di anodica con batteria da 67,5 V. Il basso consumo anodico, come si vede, si è ottenuto usando una valvola DF92 come valvola di potenza che consuma solo 1,8 mA di anodo: la potenza massima di uscita è di + 1,5 Np su carico di 600 Ω che non è eccessiva per l'udito dell'operatore quando vengano commessi errori o quando il ponte di misura è completamente sbilanciato.

È sommamente fastidioso e dannoso quando, per una qualsiasi causa, giunge all'orecchio dell'operatore un fischio... che si fa sentire anche... dopo avere tolto la cuffia dal capo!

*

notiziario industriale

(segue da pag. 359)

La stabilità di frequenza è contenuta entro ± 0.01 %.

La deviazione di frequenza è di 15 kHz per una banda di frequenza compresa tra 300 e 3400 periodi, corrispondente al 100 % di modulazione con una tensione di entrata di 0.1 V.

La modulazione si effettua attraverso uno speciale circuito comprendente due diodi al germanio, preceduto da un limitatore istantaneo di deviazione che impiega altri due diodi al germanio.

3. - L'ALIMENTATORE E IL DISPOSISITIVO DI CHIAMATA SELETTIVA

L'alimentatore mod. A 14RT fornisce le tensioni necessarie al funzionamento dell'intero apparato e comprende inoltre due circuiti, ricevitore e trasmettitore di impulsi per il funzionamento della selezione automatica impieganti 2 valvole tipo ECC82.

La tensione anodica di alimentazione viene ottenuta con un vibratore asincrono seguito da un raddrizzatore al selenio.

Il dispositivo di chiamata selettiva mod. CS37 impiega un selettore rotante di tipo telefonico e cinque relè.

*

Oscillatore di Riga per Ricevitori TV*

COME generatori piloti per la scansione orizzontale nei televisori sono stati finora usati per lo più degli oscillatori bloccati o dei circuiti multivibratori.

Si comincia ora a vedere impiegato l'oscillatore sinoidale, seguito da uno stadio amplificatore distorcente, nel quale l'oscillazione sinusoidale assume una forma a dente di sega atta a pilotare lo stadio amplificatore finale di riga.

La frequenza dell'oscillatore sinoidale deve essere variabile, affinchè sia possibile la sincronizzazione mediante gli impulsi di riga.

Per raggiungere questo scopo all'oscillatore viene collegato un tubo a reattanza, che influenza il valore della frequenza generata in funzione della tensione di regolazione fornita dal discriminatore di fase.

In totale occorrono quindi tre tubi elettronici. In figura 1 è riportato lo schema di principio di un circuito di questo genere.

Viene qui appresso descritto un circuito impiegante un oscillatore sinoidale le cui principali caratteristiche sono una notevole semplicità ed un migliorato funzionamento nei rispetti dei circuiti classici. (Brevetto Telefunken del 28-4-1955 a nome A. Pollak).

Questo circuito impiega un solo tubo e precisamente il tubo multiplo ECH81, come si può vedere dalla figura 2.

Da tubo oscillatore funziona il sistema catodo-griglia 1 - griglia 2 della sezione eptodo del tubo ECH81.

Il circuito oscillante di questo generatore è costituito dalla parte dell'avvolgimento *L* che si trova in parallelo al condensatore da 2.500 pF. L'altra parte dell'avvolgimento serve per la reazione. L'alimentazione anodica è addotta alla presa intermedia dell'avvolgimento, attraverso una resistenza da 4.000 Ω. Questa resistenza non va derivata con alcuna capacità.

Per conseguire il controllo della frequenza, si preleva sull'anodo dell'eptodo una tensione opportunamente sfasata e la si inietta nel circuito oscillante.

Fig. 1 - Schema di principio del generatore sinoidale per la deflessione di riga.

Fig. 2 - Schema elettrico del generatore pilota con tubo ECH81.

La rotazione di fase della tensione anodica alternativa rispetto alla tensione sulla griglia è ottenuta a mezzo di una rete di sfasamento costituita dalla resistenza da 20.000 Ω e dal condensatore da 1.000 pF.

Portando la tensione di regolazione alla griglia 3 dell'eptodo si può variare l'ampiezza della corrente anodica alternativa, e quindi l'ampiezza della tensione sfasata riportata in griglia, ottenendo così una variazione della frequenza.

La tensione alternativa riportata sul circuito oscillante attraverso la resistenza da 20.000 Ω produce due distinti effetti. La porzione reattiva, vale a dire la componente che è ruotata di 90° rispetto alla tensione presente sul circuito risonante, fa variare la frequenza generata nel modo conosciuto. La componente in fase invece fa aumentare lo smorzamento apparente del circuito risonante. Diminuisce cioè la resistenza di esso, e diminuisce in conseguenza l'ampiezza della tensione generata. È come dire che l'azione sulla frequenza della porzione reattiva della tensione anodica iniettata nel circuito risonante risulta maggiorata. In altre parole, aumenta a cagione di questo secondo effetto la variazione massima di frequenza ottenibile. Come appare dal diagramma di figura 3, lo spazzamento di frequenza ottenibile variando la tensione continua della griglia 3 ammonta a 1.500 Hz, cioè al 10 % circa della frequenza di riga. Alla griglia 3 viene applicata la tensione di uscita del discriminatore di fase, dal cui dimensionamento dipendono sia il campo di sincronizzazione effettivo, sia la rapidità di risposta all'azione sincronizzatrice.

La sezione triodica del tubo ECH81 lavora come amplificatore distorcente, allo scopo di trasformare l'oscillazione sinusoidale in dente di sega, atto a pilotare il tubo amplificatore finale di riga. Alla griglia del triodo, attraverso un condensatore da 1.000 pF, è addotta una tensione di forma con buona approssimazione sinusoidale, e di ampiezza dell'ordine di 100 V fra picco e picco. Per la mancanza di altra polarizzazione, si ha corrente di griglia durante le semionde positive, e conseguentemente una caduta di tensione attraverso la resistenza da 0,5 MΩ.

Questa caduta di tensione rende fortemente negativa la griglia, cosicchè si ha passaggio di corrente anodica solo per brevi istanti in corrispondenza dei massimi positivi della tensione applicata. In questi momenti si ha per-

Fig. 3 - Scostamento di frequenza in funzione della tensione alla griglia 3 della sezione eptodica del tubo ECH81.

Fig. 4 - Tensione di pilotaggio dell'amplificatore finale di riga.

tanto le scarica del condensatore inserito nel circuito anodico, del valore di 2.500 pF. Tale condensatore si carica negli intervalli in cui il triodo è interdetto, attraverso la resistenza anodica. Sulla placca si avrà quindi una tensione a dente di sega.

La forma d'onda ottenibile può essere modificata, con particolare riguardo alla forma del gradino, scegliendo opportunamente il valore della resistenza disegnata tratteggiata sullo schema di figura 2. In figura 4 è indicato l'andamento della tensione di uscita.

Il vantaggio di questo circuito con oscillatore sinoidale nei riguardi di un oscillatore bloccato o di un multivibratore risiede principalmente nella sua maggiore stabilità. Un oscillatore la cui frequenza è controllata da un circuito risonante è notoriamente meno influenzato da fattori meccanici ed acustici, in quanto la frequenza stessa è praticamente indipendente dal valore della pendenza del tubo. Retroazioni dovute ad eventuali particolarità del circuito di griglia del tubo amplificatore di potenza non sono da temere. Esse non hanno influenza sulla frequenza per la presenza della sezione triodica che agisce anche da separatore nei riguardi della sezione eptodica-oscillatrice.

(dott. ing. Gustavo Kuhn)

(*) Condensato da Sch., Steuergenerator für die Horizontalblenkung im Fernscher, *Radio Mentor*, marzo 1956, XXII, 3, pag. 156.

Un Sintonizzatore FM per Complessi Hi-Fi*

POICHÈ un sintonizzatore è sempre destinato a completare un impianto ad alta fedeltà, in cui è installato un complesso di altoparlanti che riproducono anche le frequenze più basse, è necessario ridurre al minimo il livello del rumore d'alternata.

Ciò si è ottenuto con un filtraggio particolarmente efficace e con una speciale disposizione del cablaggio dell'alimentazione dei filamenti. I due fili sono portati alla stessa tensione rispetto a massa con un potenziometro che va regolato per il rumore minimo.

Lo stadio d'entrata è a cascode, essendo questo il circuito più razionale per l'amplificazione di frequenze dell'ordine delle decine di megahertz. La valvola impiegata è l'ECC 81. L'entrata avviene attraverso un traslatore con impedenza all'ingresso di 300 Ω. In località vicine alla trasmittente si può utilizzare anche un'antenna televisiva da 75 Ω o un'antenna interna costituita da un semplice filo di 0,75 ÷ 3 m.

La tensione amplificata è applicata alla griglia di una seconda ECC 81 impiegata in mescolazione additiva, il catodo è collegato ad una presa del circuito oscillante locale. Il carico anodico del primo triodo è costituito dal primario del primo trasformatore FI alimentato attraverso una cellula di disaccoppiamento. L'oscillatore locale utilizza il secondo triodo.

L'amplificatore di FI utilizza due EF 80. La seconda funziona anche da limitatrice con tensione di griglie schermo ridotta. Questa limitazione ha lo scopo di perfezionare l'effetto antiparassita del demodulatore a rapporto. Esso è montato secondo lo schema classico, solo la resistenza di carico è stata suddivisa per ottenere le tensioni continue necessarie per il funzionamento dell'indicatore di sintonia per FM 6AL7.

La tensione BF rivelata è di circa 0,5 V quando si raggiunge il limite massimo dello stadio limitatore.

Questa tensione può essere insufficiente per l'entrata di qualche amplificatore e si è perciò previsto uno stadio costituito da ½ ECC 82 con il catodo non disaccoppiato per avere una certa controreazione.

L'altra ½ ECC 82 è lo stadio finale e serve a ridurre l'impedenza d'uscita e permette l'impiego di un cavo schermato lungo parecchi metri per il collegamento con l'amplificatore.

(dott. ing. Giuseppe Baldan)

(*) Condensato da Vaissaire, M., Le Tuner FM Gaillard. *Toute la Radio*, febbraio 1956, 23, 203, pag. 51.

Fig. 1 - Schema elettrico quotato del sintonizzatore FM.

Un Amplificatore Intercarrier a Transistori*

SUL fascicolo di aprile u. s. della nostra Rivista, abbiamo riportato due varianti di amplificatori video a transistori, pubblicati a cura di E. Herschson sul numero di dicembre u.s. della rivista sovietica *Radio*. L'Autore ha esposto, fra l'altro, il concetto della frequenza limite di un transistore, di quella cioè, alla quale l'amplificazione cala al 0,7 del suo valore corrente, e con quali accorgimenti sia riuscito ad ottenere un responso soddisfacente, ai fini dell'amplificazione video, perfino a frequenza che del 20 % superava quella limite di 5 MHz.

Recentemente, sul numero di aprile u.s. della sovietica Radio (p. 43), lo stesso Autore presenta un amplificatore di FI audio intercarrier. È noto che questa frequenza nell'URSS è di 6,5 MHz. Tanto più facile sarebbe quindi una realizzazione analoga per la FI intercarrier di 5,5 MHz.

L'apparecchio è stato montato con lo stesso tipo S1D di transistore sovietico noto ai nostri lettori. A frequenza di esercizio 6,5 MHz esso dimostra un'amplificazione sempre ancora nei limiti 0,4 ÷ 0,5 di quella corrispondente alle frequenze basse. L'amplificazione che ne risulta non è alta, ma sufficiente, mantenendosi intorno a 2,5 per i primi stadi, e intorno a 5 per quello di uscita.

In fig. 1 si riporta lo schema dell'amplificatore, dal quale risulta che tutti i transistori sono stati montati con base a massa.

Fig. 1 - Schema dell'amplificatore *FI* audio intercarrier.

In fig. 2 si vede il grafico delle ampiezze; l'amplificazione per segnali deboli risulta di circa 100; aumentando l'ampiezza in entrata, l'azione limitatrice dei transistori si fa ben presto sentire.

Fig. 2 - Caratteristica di trasferimento.

La fig. 3 infine, presenta la costruzione delle bobine del discriminatore. I numeri di spire sono: $L_4 = 23$; $L_5 = 15$; $L_6 = 13$; $L_7 = 13$. Filo 0,15 smalto-seta.

Fig. 3 - Bobina del discriminatore. Sono indicati inizio e fine di ogni avvolgimento.

Le rimanenti bobine sono avvolte su tubi di ∅ 8 mm e hanno 60 spire con presa dopo la 20 spira, destinata al collegamento, attraverso un condensatore separatore, all'emettitore dello stadio successivo. Filo 0,12 mm, smalto-seta.

Per una frequenza intercarrier di 5,5 MHz, i numeri di spire sarebbero da aumentare nel rapporto di 65 : 55 circa.

I nuclei sono tutti di ottone; i supporti, di comuni tubi in cartone bachelite.

L'entrata dell'amplificatore si collega dopo il primo stadio amplificatore video. Collegandola dopo il secondo stadio, l'ampiezza del segnale aumenterebbe considerevolmente però potrebbe aumentare anche la modulazione spuria da parte del sincro-quadro. Per l'allineamento l'amplificatore si sottopone ad un segnale debole e si regola per primo il circuito L_4 C_8, terminando col L_1 C_2.

All'amplificatore descritto segue un amplificatore audio a transistori, di cui non riportiamo le caratteristiche, ampiamente esposte dall'Autore; accenneremo soltanto che la potenza resa è di 1,4 W con 4,5 % di distorsione.

(O. Cz.)

(*) Condensato dalla rivista sovietica *Radio*, aprile 1956, n. 4, pag. 43.

La scuola della BBC prepara per la TV a colori

Circa 4.000 uomini e donne sono passati attraverso la Scuola del Reparto di Addestramento Tecnico della BBC che ha proprio in quest i giorni celebrato il suo decimo anniversario. La scuola è situata nella Wood Norton Hall, già casa del Duca di Orleans.

L'addestramento copre tanto la parte sonora che quella televisiva, ed un nuovo corso è stato aggiunto quest'anno un corso di una settimana sulla televisione a colori per il personale. A una recente conferenza stampa alla Wood Norton Hall, l'Ingegnere Capo della BBC ha dichiarato che da 40 a 50 membri del personale hanno già frequentato tale corso, il cui scopo, egli ha aggiunto, è di permettere ai funzionari esecutivi di grado più elevato di rendersi conto ben in anticipo, onde possano essere impostati i piani, di ciò che l'introduzione della TV a colori significherà.

I nuovi edifizi da poco completati hanno aumentato considerevolmente le possibilità di alloggiamento, e 200 studenti possono ora risiedervi. Il numero degli allievi durante l'anno corrente si prevede salirà a oltre 800. *(u.b.)*

Cause di perdita dell'interlacciamento.

Si chiede quali siano le cause di perdita dell'interlacciamento in un ricevitore TV e quali le norme od accorgimenti per mantenerlo.

Effettivamente la perdita dell'interlacciamento nei televisori è cosa frequentissima e purtroppo per lo più inavvertita da parte del comune telespettatore non tecnico. Si può infatti ritenere che circa l'80 % dei televisori in funzione giornalmente non possiede un interlacciamento perfetto: talvolta è un semplice appaiamento a coppie di righe, tal'altro è una vera e propria sovrapposizione a coppie, ciò che riduce il numero effettivo delle righe d'analisi alla metà (312 anzichè 625). Purtroppo l'interlacciamento è un male necessario, escogitato per contenere la frequenza video massima entro i 5 megahertz col nostro standard. Potendosene fare a meno avremmo certamente immagini con migliori definizioni.

Il motivo principale della perdita dell'interlacciamento è dovuto ad una leggera instabilità dell'oscillatore verticale; e si noti che basta una instabilità veramente esigua durante il ciclo di sincronizzazione a 50 periodi, difettuccio che passerebbe totalmente inavvertito, per provocare l'appaiamento o la sovrapposizione.

A provocare appaiamento può anche intervenire una irregolarità dell'oscillatore orizzontale, ma questa causa è generalmente secondaria e trascurabile nei rispetti della prima.

L'irregolarità od instabilità dell'oscillatore verticale che provoca l'appaiamento è dovuta a varie cause che possono sussistere contemporaneamente e di non facile individuazione.

Anzitutto un motivo predominante è da ricercarsi proprio nella genesi e forma del ciclo oscillatorio a rilassamento sia che si tratti di oscillatore bloccato che di multivibratore, in relazione anche allo sgancio provocato dal segnale sincronizzante in arrivo. Inoltre la forma stessa e l'ampiezza di tale segnale possono provocare la lieve irregolarità causa del difettoso interlacciamento.

Pertanto non è possibile dare una regola fissa o consigli di intervento preciso in determinati punti. Nè occorrono strumenti di misura speciali. È sufficiente un'attenta osservazione del raster durante la trasmissione del monoscopio (ad es. al mattino).

Si deve agire con cognizione di causa sugli elementi (resistenze e capacità) responsabili del periodo oscillatorio, variandone i valori contemporaneamente (*R* e *C*) sino a che l'interlacciamento permane anche muovendo il controllo della frequenza dell'oscillatore verticale. Con l'ausilio di un oscilloscopio inserito all'ingresso dell'oscillatore verticale, si controlleranno le forme d'onda degli impulsi sincronizzanti, badando a che siano i più puri possibili ed a fronte più ripido possibile. A tale scopo si dovrà agire sul circuito di separazione dei segnali verticali da orizzontali, variando anche qui i valori delle *R* e delle *C* sino a migliorare forma ed ampiezza degli impulsi sincro.

Inoltre si potrà tentare a variare qualche polarizzazione delle valvole interessate nel complesso circuitale della deflessione orizzontale.

Con molta pazienza e cautela (ed un po' di fortuna) si può pervenire ad ottenere un buon interlacciamento che si mantenga stabile entro un lungo periodo di tempo.

(A. Ba.)

Controllo di contrasto inefficente.

L'immagine che appare sullo schermo di un televisore è debolissimo e slavata ed insensibile al controllo del contrasto. Il suono è normale. Come ricercare il difetto?

Evidentemente il difetto va ricercato sistematicamente nelle seguenti sezioni:

1) alta frequenza;
2) media frequenza;
3) rivelazione;
4) video-frequenza.

Il controllo del guadagno in alta o media frequenza verrà effettuato col televisore in funzione, possibilmente ricevendo il monoscopio, impiegando un voltmetro elettronico o un oscilloscopio.

Passando da uno stadio all'altro si deve constatare un guadagno di 3, 4 o 5 volte in tensione nei rispetti dello stadio precedente.

Comunque un certo giudizio circa l'efficienza e l'allineamento degli stadi in alta e media frequenza si potrà avere anche osservando la sbiadita immagine mentre si ruota il controllo di sintonia. Se ruotando da un lato entrano in campo le fasce orizzontali mobili del suono e l'immagine diviene granulosa e picchiettata, si può concludere che la parte in alta e media frequenza sia abbastanza a posto.

Si passa allora allo stadio rivelatore. Per controllare l'integrità del diodo a cristallo, si misurerà con un ohmetro la resistenza nei due sensi. Si deve trovare una differenza di almeno 100 a 1 e sovente sino a 500 a 1.

Nella eventuale sostituzione attenti alle polarità ed a non riscaldare a lungo col saldatore i due fili di connessione che escono dalla capsulina del diodo. Per la sezione video si procederà analogamente a quanto si è fatto per le due precedenti sezioni in alta frequenza, usando un voltmetro elettronico od un oscilloscopio, allo scopo di rilevare il guadagno dell'uscita del rivelatore allagriglia od al catodo del tubo catodico.

Controllare anche il C.A.S. e la polarizzazione del tubo catodico. Non dovrebbe essere difficile poter localizzare il difetto e ripararlo nel giro di una mattinata di monoscopio.

(A. Ba.)

Polarizzazione verticale?

Si chiede se è vero che per alcuni ripetitori TV installati nella regione dei Laghi, la RAI abbia adottato la polarizzazione verticale, per quale ragione e se ciò non è un arbitrio.

Indubbiamente esiste una legge che definisce e fissa le varie caratteristiche tecniche dello standard TV adottato a suo tempo dall'Italia, per modificare le quali occorrerebbe effettivamente un'altra leggina. Non è quindi fuori luogo parlare di arbitrio ed i legulei potrebbero avere anche appigli per intentare eventuali azioni.

Il motivo dell'adozione della polarizzazione verticale in luogo di quella orizzontale non è nemmeno ben chiaro. È stato detto che tale provvedimento servirà ad evitare interferenze con una emittente svizzera del Canton Ticino di prossima entrata in servizio sullo stesso canale. Però ci si chiede:

1) Non era possibile prendere accordi con la Svizzera in modo da usare canali differenti ed evitare così reciproci disturbi?
2) Comunque dato che esiste una evidente precedenza italiana nel servizio TV nei rispetti della Svizzera, sarebbe stato più logico pretendere che la Svizzera e non l'Italia adottasse la polarizzazione verticale.

Questo è il nostro parere. Per maggiori chiarimenti consigliamo di rivolgersi direttamente alla Direzione Generale RAI a Roma.

(A. Ba.)

Antenne per la polarizzazione verticale

Un lettore di Argegno (lago di Como) ci chiede quali particolari norme deve seguire per ricevere l'emissione RAI-TV con polarizzazione verticale.

L'unica particolarità è la disposizione dell'antenna con dipolo, direttori e riflettore in senso verticale.

L'orientamento e la direzione dell'antenna nei rispetti dell'emittente, rimane inalterata con direttori in avanti ed il riflettore posteriore. Dovrà però usare un particolare accorgimento nell'installazione della antenna provvedendo a distanziare di circa 30-40 cm tutto il complesso antenna, dal palo metallico verticale di sostegno, che viene a trovarsi parallelo ai vari elementi dell'antenna stessa.

Anche la linea di discesa dovrà essere distanziata dagli elementi verticali dell'antenna. Tutto il rimanente, resta inalterato come per la polarizzazione orizzontale.

(A. Ba.)

Adattamento di ricevitori di TV normali alla TV a colori.

Un lettore ci chiede se quando vi sarà la televisione a colori, sarà possibile trasformare gli attuali televisori per ricevere il colore.

In via di massima no.

Però il televisore potrà sempre ricevere regolarmente in bianco-nero le emissioni a colori.

Con una trasformazione piuttosto laboriosa, una Casa americana ha però recentemente annunciato di poter adattare un televisore normale per poter ricevere una immagine a colori delle dimensioni di 12 × 15 cm circa.

Il principio su cui si basa questa operazione è la trasformazione del processo simultaneo N.T.S.C. in sequenziale ricevibile con l'antico procedimento a filtri cromatici rotanti.

Non abbiamo comunque ancora notizie positive sulla praticità di tale sistema.

(A. Ba.)

Archivio schemi.

Sono un abbonato, gradirei il più presto possibile uno schema di montaggio e uno elettrico, per TV 17 pollici per tubo senza bobina di fuoco e precisamente per tubo 17LP4.

Abbiamo già pubblicato nel passato lo schema di televisori ed altri ne pubblicheremo nei prossimi numeri. Comunque negli schemari TV 1954 e 1955 da noi pubblicati e nello schemario 1956 di prossima edizione troverà molti schemi di televisori che fanno al caso suo. *(A. Ba.)*

sulle onde della radio

(*segue da pag.* 375)

Indonesia

YDM2 a Bukittingi con un programma di musiche indonesiane è stata ascoltata su 5030 kHz.

Isole Bahrain

La « Bahrain Broadcasting Station » è ora in aria come segue: giornalmente 17.00-19.00 ed al venerdì anche dalle 05.30-07.00. Notizie alle ore 18.00. Frequenza 610 kHz (2 kW).

Isole Windward

WIBS di Grenada ha spostato la propria frequenza di lavoro da 3395 kHz a 3390 per evitare le interferenze con la stazione Venezuelana di YVQJ su 3395.

Israele

« Kol Zion Lagolah » e ora in aria con un programma Latino-Americano dalle ore 25.45 alle 00.30 su 9009 kHz in Spagnolo e Portoghese.

Israele

A partire dal 10 Giugno (e per tre mesi) i tre quarti d'ora di programma in lingua Francese di « Kol Israel » di Tel Aviv saranno anticipati di 15 minuti quindi dalle ore 21.15 alle ore 22.00 (lunedì fino alle ore 21.45) sempre su 33.30 m (9009 kHz - 50 kW). Notiziario alle ore 21.15-21.25 (al Venerdì 21.30-21.35).

Jugoslavia

Radio Belgrado ad onde corte trasmette in francese alle ore 20.30-20.45 su 49.18 e 41.67 ed in inglese alle ore 19.30-19,45 e 23.45-24.00.

Kascemir

La Radio del Kascemir a Srinagar usa le seguenti frequenze: 1490 kHz (201.3-0,25 kW), programma Srinagar A. In relais a Srinagar A esiste anche Srinagar B su 3277 kHz (91.55 m - 1 kW) e 6110 (49.10 m - 1 kW), 4860 (61.73 m - 1 kW). Oltre a queste due stazioni vi è Yammu su 989 kHz - 303,3 m - 0,250 kW).

Le ore delle emissioni sono:

Srinagar A	03.00-05.00, 08.30-09.00, 13.30-18.00 (notizie in lingua inglese alle ore 03.30, 16.30.
Srinagar B	3277 kHz 13.30-18.30 4860 kHz 03.00-05.00 6110 kHz 08.30-09.00 notizie in inglese alle ore 03.30, 16.30.
Yamu	02.30-04.30 (Domenica 05.30), 14.00-18.30 (notizie in inglese 03.30-16.30).

Libano

Una stazione militare libenese opera su 6500 kHz ed è stata ascoltata con un programma in lingua araba alle ore 15.30 - chiude 16.25.

Lussemburgo

Il programma in lingua inglese trasmesso da Radio Lussemburgo è ora in aria su 6090 kHz dalle 19.00 alle 24.00 (Sabato 01.30). Durante il periodo estivo tale programma viene anticipato di un ora.

Mozambico

Il programma inglese di Radio Club de Mozambico: CR7BK-917 kHz 10 kW: 16.30-22.00, 3222 kHz (CR7AB-7,5 kW) 17.00-22.00 (Aprile-Ottobre, 4920 (CR7BU-7,5 kW) 05.00-22.00, 7254 (CR7AA-7, 4kW) 07.30-16.00, 9762 (CR7BJ-7,5 kW) 08.00-16.00 (Ottobre-Aprile), 11745 (CR7BF-7.5 kW) 05.00-19.00.

Nepal

Le stazioni operanti nel Nepal sono: 1500 kHz (200,0 m - 0.070 kW) a Kathmandu e 7040 (42.61 m - 0.400 kW). Il piano futuro di queste stazioni è il cambio della frequenza d'onda corta a 6100 e l'aumento della potenza a 5 kW. Notizie in inglese alle ore 05.35-05.40, 14.00-14.05.

Norvegia

Radio Norvegia ha emanata la propria scheda dei programmi estivi. Tutte le trasmissioni fino alle ore 23 rimangono inalterate. I cambiamenti sono avvenuti dopo tale ora e li riportiamo: 23.55-24.00, 24.00-01.00 (lunedì 01.20) su 9610, 11735, 15175, 1578 kHz; 01.55-02.00, 02.00-03.00 (lunedì 03.00 su 7210, 9610, 11735, 1578 kHz; 05.00-06.00 (lunedì 06.20) su 6130, 9610, 11735, 1578 kHz.

(*Micron*)

Un Compositore Elettronico di Musica

(*segue da pag.* 374)

mente basato su astratte speculazioni allo scopo di illustrare un limite delle possibilità delle macchine elettroniche: abbiamo già detto all'inizio che volevamo soltanto impostare un sistema di analisi basato sulla teoria dell'informazione e quindi vederne lo sviluppo in un circuito logicamente dedotto dai risultati di essa.

Non sarà necessario nè utile un compositore elettronico di melodie infantili, ma un creatore di cifrari è sullo stesso piano, un analizzatore di condizioni di propagazione e correttore delle frequenze di trasmettitori a largo raggio non differisce molto: ecco dunque le realizzazioni pratiche che da questo giocattolo per adulti possono derivare.

Oggi molti studiosi in tutto il mondo — e vediamo che il nostro Pinkerton non è da meno — si dedicano ad analisi approfondite di molte manifestazioni intellettuali e cercano di unificare il loro linguaggio per mezzo del simbolo matematico, che altri trasferiscono in perforazioni sulle schede delle calcolatrici elettroniche, per ottenere una più stretta interconnessione tra i fenomeni fisici e quelli psichici. Sebbene alla nostra sensibilità ripugnino tali meccanizzazioni bisogna riconoscere che un progresso si è ottenuto, forse solo in un senso, nell'avvicinamento della macchina all'uomo. La cibernetica ha insegnato a sviscerare con l'artificio matematico anche le caotiche manifestazioni del fruscio nelle radiocomunicazioni e a progettare i sistemi necessari a migliorare la ricezione e non è escluso che riesca nello stesso modo a prevedere e correggere le egualmente caotiche manifestazioni della psiche, utilizzando come cavie macchine che riproducono i legami associativi delle cellule cerebrali.

La musica è ritenuta una delle più elevate manifestazioni dell'intelletto umano e come abbiamo visto può essere codificata per mezzo della teoria delle probabilità, investigando i rapporti numerici tra i suoi elementi: si potrebbe così identificare una entropia caratteristica per ciascun compositore e riprodurla in una macchina sufficientemente complessa che perciò potrebbe comporre nello stile di un certo autore opere che potrebbero ben reggere il confronto con quelle originali. Sarebbe anche possibile stabilire una entropia originale ed ottenere composizioni senza ricordi di autori già noti: creazioni a base matematica e nessuno può escludere che il domani non ci porti anche questa novità.

Ma a noi che abbiamo esaminato questo problema e ne abbiamo dato una soluzione indicativa interessa sopratutto mettere in luce le possibilità logiche dei complessi elettronici: ad ogni formulazione teorica che possa presentare una soluzione espressa in forma matematica è possibile collegare una rappresentazione circuitale più o meno complessa che riproduce nel suo insieme lo sviluppo logico del problema e lo risolve per vie a volte molto diverse, utilizzando impulsi elettrici che simulano numeri, azioni, riflessi o qualunque altro insieme di atti reali.

5. - BIBLIOGRAFIA.

RICHARD C. PINKERTON: *Information theory and melody* — Scientific American, febbraio 1956, vol. 194, 2, pagina 77.

segnalazione brevetti

Circuito radioricevente con diodi al germanio e relativo apparecchio di limitatissimo ingombro.
Monreali Bruno a Milano (1-183)

Ricevitore televisivo sezionabile per impianti a distribuzione centralizzata dell'immagine e del suono a video MF e BF.
Naldini Enrica a Milano (1-184)

Cellula a strato di bloccaggio usata particolarmente come raddrizzatore o cellula fotoelettrica.
N.V. Philips Gloeilampenfabriken a Eindhoven (Paesi Bassi) (1-185)

Tubo a raggi catodici, particolarmente per televisione a colori.
La stessa (1-185)

Perfezionamento nei dispositivi di circuiti per l'impiego nei sistemi di trasmissione di televisione per la esplorazione di pellicole.
La stessa (1-186)

Perfezionamento nei soccorritori radar per la trasmissione di immagini radar
La stessa (1-186)

Circuito per ricevitori televisivi a modulazione negativa.
La stessa (1-187)

Dispositivo comprendente un tubo di ripresa telivisiva con ingrandimento elettronico-ottico regolabile.
La stessa (1-188)

Circuito elettrico elettronico capace di commutare automaticamente un trasmettitore ed un ricevitore.
Orti Arturo a Sanzano (1-189)

Le Antenne Yagi

(*segue da pag.* 353)

Ciò vuol dire che il campo nel verso riflettore-elemento alimentato è 1,58 volte maggiore del campo nel verso elemento alimentato-riflettore. Passiamo ora al calcolo del guadagno; per la [51], sostituendo in essa i valori numerici:

$$G(\theta) = 1{,}1962 \left[1 + 0{,}561 \exp\left[j\,(1{,}7 - 0{,}3 \cos\theta)\,\pi\right]\right]$$

Si ricava perciò nei due casi particolari di maggiore interesse:

$$G(0) = 1{,}1962 \,.\, [1 + 0{,}561 \exp j\, 1{,}4\,\pi] = 1{,}185$$

$$G(\pi) = 1{,}1962 \,.\, [1 + 0{,}561] = 1{,}868$$

A conferma:

$$r_{a-i} = \frac{G(o)}{G(\pi)} = \frac{1{,}185}{1{,}868} = \frac{1}{1{,}58}$$

I guadagni assoluti in potenza valgono:

$$W(o) = 1{,}185^2 \,.\, 1{,}635 = 2{,}95 \text{ pari a } 3{,}6 \text{ dB}$$

$$W(\pi) = 1{,}868^2 \,.\, 1{,}635 = 5{,}7 \text{ pari a } 7{,}56 \text{ dB}$$

A conclusione possiamo notare che la presenza di un elemento parassita provoca una diminuzione della impedenza d'ingresso rispetto al valore che essa avrebbe senza elemento parassita.

Per avere il massimo guadagno è necessario che l'elemento parassita sia un riflettore che provochi il campo massimo nel verso parassita-elemento alimentato. Un elemento direttore ha una lunghezza minore di $\lambda/2$ ed una reattanza negativa, cioè capacitiva.

Un elemento riflettore, intendendo per riflettore l'elemento parassita che provoca il massimo guadagno, ha una lunghezza maggiore di $\lambda/2$ ed una reattanza positiva, cioè induttiva.

Di conseguenza allorchè l'elemento parassita è meno lungo di $\lambda/2$ la sua corrente ritardata rispetto a quella dell'elemento alimentato e la radiazione è accresciuta nel verso elemento-alimentato-parassita.

Allorchè l'elemento parassita è più lungo di $\lambda/2$ la sua corrente anticipa rispetto a quella dell'elemento alimentato e pertanto la radiazione risulta accresciuta nel verso parassita-elemento alimentato. La distanza ottima fra l'elemento parassita e quello alimentato è sempre minore di $\lambda/4$ e vale circa 0,1 λ per avere il massimo guadagno.

Facciamo infine notare che la trattazione qui presentata vale solo in prima approssimazione e che l'espressione completa della radiazione di due elementi è assai complessa e pertanto è preferibile lo studio mediante grafici.

(*continua*)

Elementi di Televisione a Colori

(*segue da pag.* 342)

gono inseriti nel piedestallo posteriore di cancellazione orizzontale e che indicano la fase di riferimento dell'onda modulata dai due segnali di colore.

3.5.3.3. - *Osservazioni*:

1°) Le variazioni della luminanza dell'immagine riprodotta dipendono solo dal segnale definito dalla relazione [12]. In realtà le variazioni di luminanza provocate dalle variazioni delle differenze:

$$(V_r^{1/\gamma} - V_l) \quad , \quad (V_b^{1/\gamma} - V_l) \quad \text{e} \quad (V_v^{1/\gamma} - V_l)$$

sono proporzionali all'espressione:

$$0{,}59\,(V_v - V_l) + 0{,}30\,(V_r - V_l) + 0{,}11\,(V_b - V_l) =$$
$$= (0{,}59\,V_v + 0{,}30\,V_r + 0{,}11\,V_b) - V_l = V_l - V_l = 0.$$

il che assicura che tali variazioni sono nulle.

Il sistema N.T.S.C. è detto a *luminanza costante*, perchè la luminanza dell'immagine non è influenzata menomamente dalle informazioni relative al colore.

2°) I colori fondamentali sono quelli definiti nel triangolo dei colori adottato dalla C.I.E., dalle seguenti coordinate:

	X	Y
rosso	0,67	0,33
verde	0,21	0,71
blu	0,14	0,08

Il bianco ha le coordinate: $x = 0{,}310$ e $y = 0{,}316$.

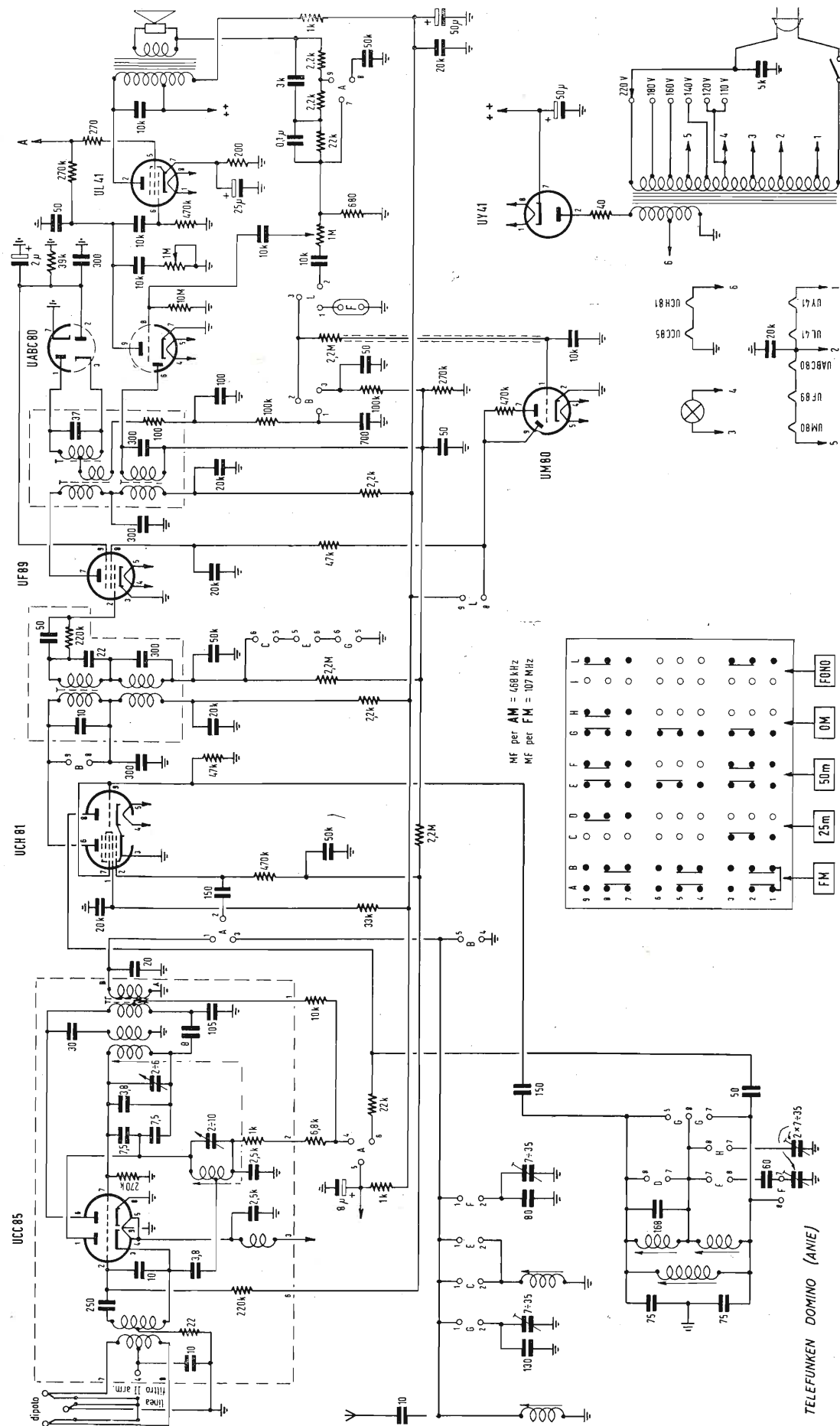
3°) La relazione [13] è esatta solo per dei segnali di colore inferiori a 400 kHz; in realtà per frequenze più alte, una delle due onde in quadratura scompare e l'altra risulta modulata da una combinazione dei due segnali cromatici.

3.5.4. - *Trasmettitore e ricevitore per il sistema N.T.S.C.*

Lo schema a blocchi di principio di un trasmettitore capace di svolgere le funzioni previste in 3.5.3, comprese le condizioni indicate nell'osservazione 3°) dello stesso paragrafo, è indicato in fig. 25, la cui didascalia è sufficiente a chiarire il significato delle varie caselle.

Analogamente lo schema a blocchi del ricevitore per il sistema N.T.S.C. è rappresentato in fig. 26; ci limitiamo qui ad osservare che la rivelazione dei segnali relativi al colore si effettua mescolando al segnale di uscita del filtro (3) due onde, la fase delle qua'i è da una parte quella di sen ωt e dall'altra parte quella di cos ωt.

Si è qui sommariamente descritto il sistema N.T.S.C. per dare subito un'idea degli elementi che vi entrano in gioco. Ulteriori notizie e complementi verranno forniti intorno a questo sistema, dopo che si saranno chiariti alcuni punti relativi ai sistemi simultanei di TV a colori nel seguente paragrafo.

(*continua*)

SCHEMA ELETTRICO DEL RADIORICEVITORE AM-FM TELEFUNKEN SERIE ANIE MODELLO DOMINO

Autorizz. Trib. Milano 9-9-48 N. 464 del Registro - Dir. Resp. LEONARDO BRAMANTI - Proprietà Ed. IL ROSTRO
CONCESSIONARIA PER LA DISTRIBUZIONE IN ITALIA S. T. E. - Via Conservatorio, 24 - MILANO - ARTI GRAFICHE E. MILLI - Viale Coni Zugna, 1